Anlagerung und Bildungsweise des Buntsandsteins bei Mettlach an der Saar

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der philosophischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

Von

Per Rössle

aus Kiel

BONN 1937

Gedruckt bei Hch. Ludwig in Bonn.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

GLIEDERUNG

Seite

Einleitung 116

- Problemstellung
- Gebietsumgrenzung
- Karten

Landschaftsbeschreibung 117

- Morphologisch
  - Verlauf des Saartals
  - Talhänge
  - Tafelland
  - Steinrosseln
- Geologisch
  - Taunusquarzit
  - Rotliegendes
    - Waderner Schichten
    - Kreuznacher Schichten
  - Vogesensandstein
    - Verbreitung
    - Höheneinstufung
    - Reste ehemaliger Verbreitung
    - Petrographie
    - Einige Besonderheiten
  - Oberer Buntsandstein
  - Oberfläche des Taunusquarzits
  - Eine fossile Inselberglandschaft
  - Die Landschaft zur Buntsandsteinzeit

Ansichten über die Enstehung des Buntsandsteins 124

- Leppla
- van Wervecke und Reis
- Brinkmann
- Striegel
- Wehrli

Seite

Geologische Beschreibung 126

Methoden der Aufnahme

Die Aufschlüsse

Cloef

Leiteswald

Eisenkopf (Teufelsschornstein)

Wolfsbach

Leuckbachtal

Petrographische Beschreibung 142

Schotteranalyse

Methodisches

Untersuchtes Material

Dünnschliffe

Methodisches

Untersuchtes Material

Mineralien

Autochthon und Allochthon

Verschiedenheiten der Formationen

Autigene Kieselsäure

Klima zur Zeit des Mittleren Buntsandsteins

Klima zur Zeit der Waderner Schichten und des Oberen Buntsandsteins

Widerspruch gegen die Großflutentheorie

Zusammenfassung 153

Schriften und Karten 155

VORWORT

Die Anregung zu dieser Arbeit gab Herr Professor H. Cloos, als wir bei einer gemeinsamen Exkursion an der Saar die ersten Aufschlüsse mit der für die Anlagerung des Buntsandsteins karakteristischen Transgressionsbreccie fanden.

Dank schulde ich Herrn Dr. K. Obenauer vom Mineralogischen Institut, der mir bei der Beurteilung der Dünnschliffe wertvolle Hilfe leistete, und Herrn Dr. S. Kienow für seine Unterstützung bei der Drucklegung der Arbeit.

Einleitung.

Das Problem der Entstehung des Buntsandsteins ist aus dem Kampf der Alternative: marine oder terrestrische Entstehung in ein Stadium vorgerückt, wo man beide Möglichkeiten in Erwägung zieht und Beispiele hierfür sammelt. Den Zeugen für marinen Ursprung wie Grevilleia Murchisoni, Aucella Geinitzi, Ganoidfischen (Semionotus u. a.), Arenicoloides usw. stehen solche für terrestrischen Ursprung wie Chirotherienfährten, Trockenrisse und Windkanter gegenüber.

Im Süden des Reg.-Bez. Trier ist auf den Höhen links der Saar (nahe der Saargebietsgrenze um Mettlach) die Transgressionsfläche des Buntsandsteins auf Taunusquarzit in einer Reihe von Aufschlüssen sichtbar. Es handelt sich um Vogesensandstein (Oberteil des Mittleren Buntsandsteins), der diskordant über devonischem Taunusquarzit liegt.

Diese Aufschlüsse ermöglichen es, genauere Angaben über die Entstehung des Buntsandsteins in diesem Gebiete zu machen. Aufgabe dieser Arbeit ist es, die Aufschlüsse nach der Richtung auszuwerten, zu beschreiben und im Sinn des Aktualitätsprinzips mit analogen, heutigen Landschaften zu vergleichen.

Wir werden das Stück links der Saar zwischen der Cloef und Taben, nach W bis zum Leuckbachtal hin genauer betrachten, soweit Buntsandstein dort ansteht. Nur zum Verständnis der Zusammenhänge werden wir in der Landschaftsbeschreibung über diesen Rahmen hinausgehen.

Unser Gebiet ist enthalten auf dem Meßtischblatt Freudenburg, geologisch aufgenommen von Grebe 1888. Eine neuere Darstellung enthält die Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000 von Leppla (1924).

Landschaftsbeschreibung.

Morphologie.

Die von S kommende Saar tritt zwischen Merzig und Mettlach in ein Engtal, in dem sie die westlichen Ausläufer des Hunsrücks durchschneidet. Diese bestehen von Dreisbach — St. Gangolf bis gegen Hamm aus dem sehr harten Taunusquarzit, von da an nordwärts aus dem weniger widerstandsfähigen Hunsrückschiefer. Den Taunusquarzitrücken durchsägt der Fluß in einem engen, steilwandigen Tal. Im Gebiete des Schiefers weitet sich das Tal, und die Bergformen werden sanfter.

In dem Engtal steigen die Höhen zu beiden Seiten des Flusses steil an: am Prallhang der Cloef bei 40° durchschnittlicher Neigung bis 360 m Meereshöhe, und in dem geradlinig verlaufenden Stück des Flusses zwischen der Lutwinuskapelle und dem Wolfbach sind die Hänge bis zu einer Höhe von 280 m 30—35° steil; darüber verflachen sie. Zwischen Saarhölzbach und Taben hört die steile Hangneigung etwa mit der 400 m Isohypse auf, und von da an steigt das Gelände nur schwach bis zu den höchsten Erhebungen.

Nach W zu werden die Höhen immer niedriger. Über den Taunusquarzit legt sich eine Schichttafel mezosoischer Sedimente, leicht nach W geneigt, die die Landschaft bestimmt. Eine Unterbrechung bildet das Tal des Leuckbaches, der 7 km westlich der Saar parallel zu ihr nach N fließt.

Hänge steilster Neigung im Gebiet des Taunusquarzits, wie an der Cloef, am Weidelsberg u. a. sind oft überzogen von riesigen Schuttrunsen, sog. Rosseln. Diese bestehen aus groben, eckigen Brocken von Quarzit, die bis über Kopfgröße haben können. Die Zwischenräume sind von kleineren Stücken und von Quarzitgrus erfüllt.

Geologie.

Der Taunusquarzit bildet den Untergrund. Er kommt entsprechend der allgemeinen Streichrichtung des Rheinischen Schiefergebirges von NE und taucht nach SW allmählich unter. In dem Engtal, das die Saar in das harte Gestein eingesägt hat, ist er zum letzten Male in größerer Erstreckung sichtbar. Das gut geschichtete Gestein liegt in großen Falten, deren Achsen sich in unserem Gebiet zu verschränken scheinen, so daß sich nicht entscheiden läßt, ob

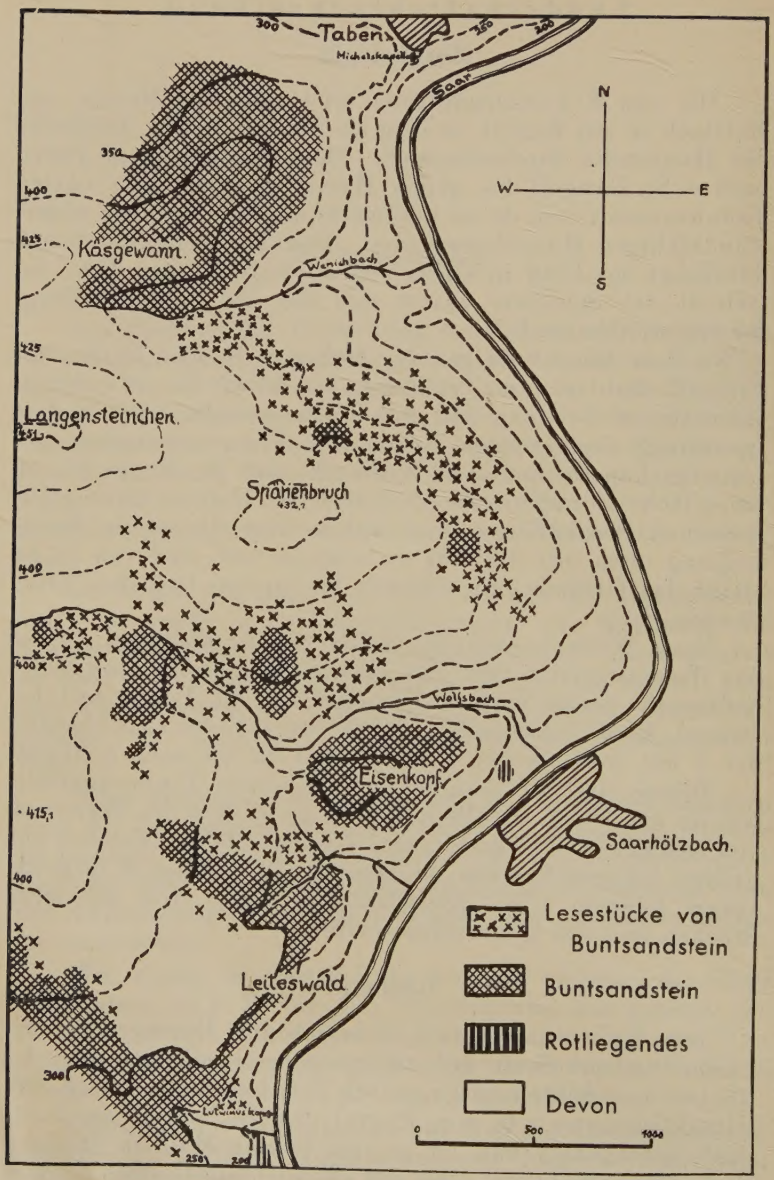

Abb. 1. Die Verteilung des Rotliegenden und des Buntsandsteins links der Saar.

das Achsenfallen für das Untertauchen des Gebirges nach SW verantwortlich zu machen ist.

Der Taunusquarzit ist sehr hart, meist grünlich bis bräunlich, oft auch rot, fast nie ganz weiß. Selten kommen Einlagerungen von weicherem grünlich-grauem Tonschiefer vor. Gelegentlich wird durch planparallel verteilte Glimmerschüppchen eine plattige Absonderung bewirkt.

Die alte vorpermische Landoberfläche im Bereiche des Taunusquarzits war keineswegs eben. Sie wies eine beträchtliche Reliefenergie auf, von der später im Einzelnen die Rede sein soll.

Das älteste Sediment, das über dem Taunusquarzit liegt und das Tiefste der vorhandenen Senken füllt, ist das Rotliegende: Braunrote Konglomerate von Quarzitbrocken, Waderner Schichten zugeteilt (Unteres Oberrotliegendes). Rechts der Saar erfüllen sie Senken im Taunusquarzit und bedingen durch ihre geringere Widerstandsfähigkeit gegen Erosion die Talerweiterungen um Mettlach und Saarhölzbach.

Links der Saar kommt Rotliegendes nur an zwei Stellen vor und in geringem Ausmaß. Erstens N Keuchingen auf dem rechten Ufer des Baches, in dem z. Z. die Saargebietsgrenze verläuft. An dem Weg, der zur Lutwinuskapelle führt, sieht man zwischen dem Ende des v. Boch'schen Grundstücks und dem obengenannten Bach die Auflagerung des Rotliegenden auf Taunusquarzit aufgeschlossen. Der 60 bis 65° einfallende, schwach kreuzgeschichtete Quarzit bildet einen flachen Buckel, dessen Oberfläche deutlich glattgescheuert ist. Darüber transgrediert in etwa 170 m Meereshöhe das Konglomerat, bestehend aus zumeist kantengerundeten flachen Stücken von Taunusquarzit, selten Quarz in dichter Packung. Den geringen Raum zwischen den einzelnen Geröllen nimmt das feinsandige, mattrote, mit kleinen Quarzitfetzchen untermengte Füllmittel ein. In den untersten ¾ bis 1 m sind die Stücke kaum größer als 10 cm in der längsten Erstreckung, und deutlich parallel der Auflagerungsfläche angeordnet. Darüber kommen dann solche von bis 25 × 40 cm. Es treten alle Arten von Quarzit auf: weißgrauer bis dunkelroter, auch schieferiger. Ganz sicher ist alles Material hergeschwemmt und nichts dem anstehenden Untergrund entnommen. Das zweite Vorkommen von Rotliegendem in unserem Gebiet liegt gegenüber Saarhölzbach am Fuß des Eisenkopfs. Es befindet sich in der gleichen

Höhenlage wie das oben beschriebene und gleicht ihm petrographisch.

Auf der Geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000 sind die Rotliegendvorkommen links der Saar meines Erachtens viel zu groß eingezeichnet.

Bisher war man der Ansicht, daß in unserem Gebiet Kreuznacher Schichten (Oberstes Rotliegendes), Zechstein und Unterer Buntsandstein nicht zur Ausbildung gekommen seien, sondern erst wieder die obere Abteilung des Mittleren Buntsandsteins (Vogesensandstein). Demgegenüber versucht Wehrli nachzuweisen, daß zwischen den Waderner Schichten und dem Vogesensandstein eine kontinuierliche Ablagerungsfolge besteht. Er bringt zusammenhängende Profile, in denen keine Diskordanz eine Sedimentationsunterbrechung erkennen läßt. Nach ihm liegen über den Waderner Schichten solche, die mit den Kreuznacher Schichten der Wittlicher Senke und des Saargebiets in Parallele zu setzen sind, und die zugleich Zechstein und Unteren Buntsandstein für unser Gebiet vertreten. Der Mittlere Buntsandstein sei bei kontinuierlicher Sedimentation der ganze Vogesensandstein, und nicht die obere Abteilung allein, wie bisher angenommen.

In unserem Gebiet liegt das tiefste Buntsandsteinvorkommen am NE Ende des Leiteswaldes 230 m hoch. Wehrli legt die Grenze Kreuznacher Schichten — Vogesensandstein auf 240 m Meereshöhe östlich Trassem und auf 260 m an der Straße Ponten — Hausbach.

Wie dem auch sei, für den Mittleren Buntsandstein tritt auf jeden Fall eine Erweiterung des Ablagerungsraumes ein. Östlich des Saartales liegt er in einzelnen Fetzen, Resten einer ehemals zusammenhängenden, jetzt durch Erosion zerlappten Decke. Links der Saar liegt er einmal SW Taben, nach der Käsgewann zu, deren Untergrund er bildet. Dort setzt er etwa mit der Höhenlinie 360 m ein. Dann trägt der Eisenkopf (gegenüber Saarhölzbach) eine Buntsandsteindecke, die 100 m über der Talsohle beginnt und sich jenseits eines kleinen Baches im Leiteswald nach SW fortsetzt. Die Auflagerungsfläche wellt ziemlich stark auf und ab, und liegt oberhalb der Lutwinuskapelle nur noch 80 m über der Saar (240 m Meereshöhe).

Seinen höchsten Punkt erreicht der Vogesensandstein mit 423,1 m auf der Käsgewann. S von Wolfsbach überschreitet er nirgends die 400 m Isohypse. Auffällig ist, daß die höheren Erhebungen zunächst der Saar frei sind von Bunt-

sandstein: der Leukerkopf (416,8 m), Punkt 415,1 m (zwischen dem Wolfsbach und der Staatsstraße Keuchingen — Weiten), Spänenbruch (432,7 m, im Distrikt 94 des Staatsforstes), Langensteinchen (451,1 m), und Wintersteinchen (441,1 m, SW von vorigem). Auf allen diesen Höhen tritt nur Taunusquarzit zutage, Buntsandstein nicht einmal in Lesestücken.

In dem ganzen Stück des Staatsforstes Taben zwischen Wenichbach und Wolfsbach, an den Hängen zur Saar und zu diesen beiden Bächen findet man nirgends anstehenden Buntsandstein, jedoch unzählig viele Lesestücke von Mittlerem Buntsandstein. Woher kommen diese? Da höher an den Hängen kein Buntsandstein ansteht und außerdem über 400 m eher Oberer als Mittlerer Buntsandstein zu erwarten wäre, muß angenommen werden, daß der Buntsandstein hier nur als ein verhältnismäßig dünner Schleier über dem Taunusquarzit lag. Die Erosionskraft der sich eintiefenden Saar hatte leichtes Spiel, diese Anlagerung zu zerstören. (Abb. 1.)

Sechs Kilometer W der Saar, in dem parallel verlaufenden Leuckbachtal wiederholt sich das Bild des Saartals in kleinerem Ausmaß: der Talboden liegt 145 m höher (etwa 300 m Meereshöhe), der Taunusquarzit wird hier schon nach wenigen Metern vom Buntsandstein überlagert.

Petrographisch ist der Vogesensandstein ein mittel- bis grobkörniger Sandstein von lebhaft roter Farbe — sehr selten weiß —, der oft mächtige Konglomerate eingelagert enthält, vorwiegend an der Basis. Auffällig sind die steilen Felswände um Castel: 60—70 m hohe, fast senkrechte Mauern aus Buntsandsteinkonglomeraten zum Pinschbach, zum Saartal und zum Tal von Staadt hin bilden eine natürliche Felsbastion, die in vorgeschichtlicher Zeit als Fliehburg diente. Diese Konglomerate transgredieren in 240—250 m über Hunsrückschiefer. Sie bestehen aus gut gerollten, meist 1—2 cm großen Quarzitstücken (selten auch Quarz), die so dicht gepackt sind, daß das Bindemittel stark zurücktritt. Sie sind von senkrechten Klüften durchzogen, längs denen die Verwitterung arbeitet und gelegentlich bizarre Felsformen schafft wie Pilzfelsen, Türme und dergleichen. Freigelegte Wände verwittern oft in Art der sogenannten Wabenverwitterung. Leppla (1924) und nach ihm Striegel (1929) rechnen diese Konglomerate zu dem „Unteren Geröllhorizont des Hauptbuntsandsteins in der Saargegend", bezw. zu der „konglomeratischen Ufer-

fazies des Oberen Vogesensandsteins". Ähnliche, aber kleinere Felswände, an deren Zusammensetzung Konglomerate und reiner Sandstein gleichermaßen beteiligt sind, gibt es im Leuckbachtal, besonders in der Umgebung von Freudenburg.

Im übrigen Gebiet haben wir selten Anhaltspunkte für die Mächtigkeit: im Steinbruch oberhalb Taben, an der Straße zur Käsgewann, lassen sich 12—15 m Buntsandstein über dem Quarzit vermuten, im Steinbruch nahe der Cloef etwas über 20 m, im Durchschnitt ist die Mächtigkeit noch geringer. Die Konglomerate treten gegen den reinen Sandstein zurück. Hin und wieder kommen tonige Lagen vor, oft auch sehr dünne reine Toneinlagerungen mit Regentropfeneindrücken, Tontüten, Netzleisten u. ä. Einen Windkanter fand ich nur einmal, und als Kuriosität sei erwähnt ein $5{,}5 \times 3{,}5 \times 2{,}5$ cm großer Bergkristall mit scharfen Kanten, eingebettet in dem mittelkörnigen Sandstein des Steinbruchs nahe der Cloef.

Auf die eigenartigen „Transgressionsbreccien" aus eckigen Quarzitstücken im Buntsandstein gerade über der Transgressionsfläche soll bei Beschreibung der einzelnen Aufschlüsse näher eingegangen werden.

Der Obere Buntsandstein — Voltziensandstein — ist feinkörnig, glimmerreich, mürbe, meist von dunkelroter Farbe. Selten enthält er grauviolette oder hellgraue Schlieren, wohl in Zusammenhang mit dolomitischem Bindemittel. Er überlagert den Mittleren Buntsandstein im Steinbruch nahe der Cloef in 355—360 m Höhe, und erscheint ferner unmittelbar W Hinnchenborn (der Quelle des Wolfsbaches). Von dort an nimmt er nach W zu die Höhen ein, ebenso wie die Westhälfte der Käsgewann. Doch geht er hier nirgends unter die 400 m Isohypse. Rechts der Saar gibt es keinen Oberen Buntsandstein. An dem Einschnitt des Leuckbachtales läßt sich feststellen, daß die Grenze von Mittlerem zu Oberem Buntsandstein sich nach W zu senkt.

Wir haben bei der Besprechung des Rotliegenden und des Buntsandsteins schon erhebliche Unterschiede in der Höhe der vorpermischen Oberfläche des Taunusquarzits festgestellt. Die niedrigsten uns bekannten Höhen liegen im Saartal, wo um Mettlach und Saarhölzbach herum Rotliegendes an mehreren Stellen in etwa 170 m Meereshöhe dem Taunusquarzit auflagert. Ob die Wannen im Taunusquarzit, welche die Waderner Schichten ausfüllen, noch tiefer gehen, wissen wir nicht. Der höchste Punkt des Taunusquarzits

links der Saar ist das Langensteinchen mit 541 m Meereshöhe. Nach Westen zu folgen Buntsandstein, Muschelkalk (beginnend etwa drei Kilometer westlich des Saartals) und Keuper. Doch schaut der Taunusquarzit immer wieder einmal aus den ihn verhüllenden mesozoischen Schichten heraus. So an manchen Stellen im Staatsforst Taben aus dem Buntsandstein, so bei Orscholz, wo ihn Unterer Muschelkalk umgibt u. a. O. Zum letzten Male gegen Westen ist der Taunusquarzit erschlossen im Tale der Oberen Mosel und in dahin mündenden kleinen Seitentälchen, wo ihn Mittlerer Muschelkalk bedeckt. Er wird dort um Sierck (Lothringen) herum in großen Steinbrüchen abgebaut und bildet in der Mosel bei Apach eine kleine Schwelle, die bei niedrigem Wasserstand gut zu erkennen ist.

Schon van Wervecke gibt 1889 in den Erläuterungen zu Blatt Sierck S. 718 Profil und Beschreibung, die erkennen lassen, daß es sich hier um fossile Inselberge handelt. Formuliert hat das 1932 R. Brinkmann, der sie mit analogen Erscheinungen in Spanien vergleicht: „Die Taunusquarzitberge von Trier — Merzig ragen in der Verlängerung des Hunsrücksporns als steile bis 60 m hohe Wände durch den Buntsandstein auf und werden endgültig erst vom Mittleren Muschelkalk eingedeckt. Obwohl bei Alcaraz wie bei Mettlach die Berge nicht völlig freigelegt sind, darf man in ihnen doch echte Inselberge vermuten, die in nachasturischer, bezw. nachsalischer Zeit entstanden sein müssen." Leider haben wir von den Inselbergen nur die Spitzen aufgeschlossen, die Hänge sind in den mesozoischen Schichten vergraben. Wir können also nicht sagen, ob sie sich mit dem charakteristischen Knick gegen die Ebenen absetzen, und ob an ihrem Fuß Massen von eckigem Schutt angehäuft sind. Doch ist das letztere mit Bestimmtheit anzunehmen. Wir finden an so vielen Stellen eckigen Schutt „grobkörnig bis grobstückig, mit vielen feineren Bestandteilen" abgelagert, daß wir schließen können, er sei „flächenhaft über weite Strecken verbreitet" und passe somit zu der Definition des „Fanglomerats". Diese „Fanglomerate" bezeichnen wir in der folgenden Beschreibung der einzelnen Aufschlüsse mit „Breccie" oder „Konglomerat", je nachdem seine Bestandteile vorwiegend eckig oder gerundet sind.

Daß die heutigen höchsten Erhebungen nahe der Saar nicht Inselbergcharakter haben, mag auf späterer Modellierung beruhen, denn da sie höher sind wurden sie nie ganz

eingedeckt. (Vielleicht sind die Höhenunterschiede z. T. Folge einer nachtriadischen Kippung des Gebietes, am Buntsandstein unter Castel kann man 5—7 ° SW Fallen messen.) Zwischen den Erhebungen haben wir uns keine ganz glatte Ebene, sondern eine leicht gewellte Fläche vorzustellen, wie wir aus dem Verlauf der Auflagerungsfläche über dem Saartal (Leiteswald, Eisenkopf) sehen werden.

Während man bislang annahm, Inselberglandschaften könnten sich nur in aridem oder semiaridem Klima bilden, bringt Schrepfer (1933) Beispiele von Inselbergen in Finnisch Lappland und Neufundland, die unter periglazialem Klima entstanden sind. In unserem Falle haben wir es eindeutig mit aridem Klima zu tun. Daß Feuchtigkeit, — wenn auch nur vorübergehend —, eine Rolle dabei spielt, sehen wir an den Tontüten, Trockenrissen usw. im Sandstein. Regentropfeneindrücke bezeugen, daß auch an Ort und Stelle Niederschläge gefallen sind. Diese werden — wie stets in ariden Gebieten — selten und dann sehr heftig gewesen sein. Auf ebenem Gelände entstanden Schichtfluten, die Wassermassen sammelten sich in abflußlosen Niederungen zu episodischen Regenseen (sog. „Vleys"), und brausten durch enge Erosionsrinnen als „Abkommende Riviere". Das waren Schlammströme, in denen Wasser, Sand und Steine mit ungeheurer Gewalt zu Tal fluteten und alles mit sich fortrissen. Die Regenseen blätterten beim Auftrocknen ihren schlammigen Boden auf, so entstanden Trockenrisse, Tontüten und Tongallen.

Dies alles wird in den folgenden Kapiteln im Einzelnen zu belegen sein.

Ansichten über die Entstehung des Buntsandsteins.

Leppla (1924) betont wiederholt die marine Entstehung des Buntsandsteins in unserem Gebiet. Er stellt sich vor, daß „das Hochgebirge und die Permischen Vulkanhöhen vom Beginn des Oberrotliegenden an bis zu dessen Schluß durch Denudation, nicht durch Abrasion so weit erniedrigt waren, daß ungefähr die heutigen Landschaftsformen herausgearbeitet waren" (S. 39). Über diese abgeflachten Erhebungen des Oberrotliegenden und abgetragenen Reste des Schiefergebirges (Fastebene) transgredierte nun das Buntsandsteinmeer, das „sehr seicht oder sehr wenig tief gewesen sein muß, und an manchen, wenn auch sehr be-

schränkten Stellen die abgelagerten Sande vorübergehend unbedeckt gelassen haben muß" (S. 42). Das ist nötig zur Erklärung der Trockenrisse, die er von St. Gangolf erwähnt. Schuttbildungen und die Glättung der Quarzite deutet er als Abrasionserscheinungen: „Der Mittlere Buntsandstein ist daran nicht arm; wenn auch manche Geröllschichten an seiner Sohle durch die kantige Form der Gesteinsbrocken neben der stofflichen Beschaffenheit die Nähe des Ufers in der Schuttbildung verraten, so sind doch die höheren Schichten voll von echten, gut gerundeten Geröllen. Besonders die weitere Umgebung von Mettlach bietet an den steil aus der Tiefe in das Buntsandsteinmeer aufragenden Quarziten zahlreiche Beispiele für Brandung neben solchen mehr schuttartigen Anhäufungen am Fuß der Steilhänge" (S. 41). Als Hauptzeugen für die Glättung nennt Leppla in unserem Gebiet die Unterlage einer kleinen Buntsandsteinmasse am SW-Abhang des Buckkopfes (NW Keuchingen bei Mettlach), wo die Glättung und Abrundung des Schichtenkopfes einer Quarzitbank in aller Deutlichkeit unter dem weggeräumten Sandstein zu sehen war (S. 41/42).

Van Wervecke (1906) nimmt für den Buntsandstein limnische Entstehung an (S. 140), und folgt hierin der Meinung von Reis, der sich für Entstehung des Vogesensandsteins in einer flachen See ausspricht, bei der zeitweise breite Uferstreifen trocken lagen. Später bringt Reis Beweise zur Entstehung des Buntsandsteins in fließendem Wasser und faßt zusammen: „In der Buntsandsteinformation liegt also die Entladung der Verwitterungsmassen aus den das alte, zuletzt eingesenkte Rotliegend-Binnenmeer umgebenden Kontinentalgebieten durch eine erhebliche Süßwasserflutung vor" (S. 138), doch, wie er meint, eher bei humidem als bei Wüstenklima (S. 139).

Demgegenüber vertritt Rol. Brinkmann (1926) die Ansicht, daß der Buntsandstein fluviatil entstanden sei unter einem Halbtrockenklima. Er stellt den „Fluviatilen Sedimentationstypus", dessen hauptsächlichster Vertreter der Mittlere Buntsandstein ist, dem „Marinen" und dem „Salinaren Typus" entgegen: „Rasch, doch eventuell nur periodisch fließende Flüsse trugen Sand und Geröllmassen von den Hochgebieten in die Becken und schütteten durch Terrassenbildung in den Feldern besonders starker Senkung stark auf, während sie auf den Spezialschwellen weniger Sediment absetzten" (S. 57).

Striegel (1926) betont die Senkungserscheinungen in den Beckenzentren. Hält die Auffüllung mit den Senkungen Schritt, so „erhält die gesamte Buntsandsteinmasse die Form einer randlich verdünnten und zentral verdickten, nach unten natürlich konvexen Linse: Schuttkegelinversion (S. 499). Die fluviatile Entstehung wichtiger Teile des Buntsandsteins erkennt er an, betont sogar (Lit. 13), daß Flüsse fähig sind, bei häufigem Hin- und Herpendeln auf ebener Fläche Sand und auch Schotterdecken, selbst solche von annähernd gleichbleibender Dicke, auszubreiten (S. 439). Daneben mag es lagunenartige, zeitweise vielleicht auch zusammenhängende binnenmeerartige Wasserbedeckung gegeben haben. Zusammenfassend sagt Striegel (S. 443): „So hat wohl das Bild einer flachen, von regenreichen Gebirgsschwellen umrandeten Wanne mit periodisch trockenem Klima, die nach NE offen war und sich hier als Strandsteppe dem Meere entlang zog und von diesem ab und zu überflutet wurde, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit."

Die letzte Arbeit über den Buntsandstein unserer Gegend hat Wehrli (1933) geschrieben. Auf seinen Standpunkt werde ich im letzten Kapitel eingehen.

Geologische Beschreibung.

Es sollen folgende fünf Aufschlüsse, bezw. Aufschlußserien betrachtet werden:

1. Der Steinbruch im Buntsandstein NW des Aussichtspavillons Cloef über der Saar nahe Orscholz.
2. und 3. Leiteswald und Eisenkopf auf den Hängen an dem linken Ufer der Saar, 1,5 bezw. 2,5 km flußab von Mettlach.
4. An den Hängen rechts über dem Wolfsbach, um die Grenze von Distrikt 76 und 78 des Staatsforstes Keuchingen, und
5. im Leuckbachtal der östliche Abhang zwischen der Mittleren und Oberen Stegmühle.

Die Detailkartierung erfolgte im Maßstab 1 : 400 bei der Cloef und 1 : 1000 am Leiteswald und Eisenkopf. An beiden letzteren Stellen geht entlang dem Rande der Diluvialterrasse auf 280 m Meereshöhe ein Weg, den ich für horizontal ansehen konnte. (Nur im S der Aufschlußserie Leiteswald mußte ich eine kleine Korrektur anbringen, da sich der Weg dort nach Mettlach zu senkt.) Der Weg wurde mit Bandmaß und Kompaß aufgenommen, und von ihm aus

mit Hilfe eines Winkelmessers Profile den Hang hinab gelegt, in denen die Böschungsverhältnisse, die Grenze Taunusquarzit zu Buntsandstein und die petrographischen Verschiedenheiten des letzteren eingezeichnet wurden. Hiernach wurde eine Höhenschichtenkarte von neun 5 m-Isohypsen (d. i. 45 m vertikal) entworfen. Diese bilden die Grundlage des Blockdiagramms T. I., das aus 21 resp. 12 NW—SE gerichteten Schnitten in je 20 m Abstand hintereinander besteht. Diese Profillinien sind naturgetreu dargestellt, die zur plastischen Anschaulichkeit notwendigen Höhenlinien verzerrt.

Cloef.

Der Steinbruch NE von dem Aussichtspavillon an der Cloef erschließt eine Buntsandsteinmasse, die in eine Hohlform im Taunusquarzit gebettet ist, und bei 35 m maximaler Mächtigkeit nicht größer ist als 80 × 150 m in der Horizontalen. Sie liegt in der durch Saartal und Tälchen des Weselbaches gebildeten Ecke der 360 m Isohypse. Oberhalb dieser Isohypse ist das Gelände durch eine pliozäne Fläche eingeebnet, unterhalb derselben sind die Hänge bis 40° steil. In dem steilen Hang zum Saartal befindet sich der Untere Teil des Steinbruches. Hier ist durch Abbruch von Bausteinen eine 15—20 m hohe Wand freigelegt. Der tiefste Punkt der Abbausohle liegt auf 340 m Meereshöhe, dorthin führt ein Weg vom Aussichtspavillon aus; ein zweiter folgt von da aus der 360 m Isohypse bis über die große Steinbruchswand und biegt dann rechtwinklig nach Norden. Diesem oberen Weg enlang liegt der Obere Teil des Steinbruches, in dem der Sandstein seiner mürben Beschaffenheit wegen als Bausand abgegraben und gesiebt wird.

Die Hohlform im Taunusquarzit, die mit Buntsandstein erfüllt ist, hat folgende Form: Sie hat in 325—330 m Meereshöhe einen etwa 60 m breiten, mehr oder weniger ebenen Boden. Der Westhang ist in 346—348 m Höhe als eine 30—40° nach SW fallende Fläche aufgeschlossen, der Osthang ist erst sanft, dann sehr steil geneigt. In welcher Art sich dieser Querschnitt bergeinwärts ändert, dafür haben wir fast keine Anhaltspunkte. Der Verlauf der Westgrenze ist nur durch Lesesteine bekannt, die Ostgrenze liegt unter dem Oberen Bruch, ihr Neigungswinkel ist nicht zu ersehen.

Die Buntsandsteinmasse weist an ihrer Auflagerungsfläche — sofern diese nicht zu steil geneigt ist — eine

„Transgressionsbreccie“ auf, bestehend aus eckigen Taunusquarzitstücken bis 20 cm Größe, die weder in Bezug auf Lage noch Größe eine Anordnung erkennen lassen. Da die Auflagerungsfläche schlecht aufgeschlossen ist, läßt sich nicht sagen, ob das überall der Fall ist, ob nicht vielmehr oft der Sandstein ohne Beimengung eines fremden Gesteins auf dem Taunusquarzit aufliegt. Das ist um so wahrscheinlicher, als wir es andernorts (Leiteswald, Eisenkopf) so finden.

Geht man den Weg vom Aussichtspavillon zum unteren Steinbruch, so sieht man 30 m vor dem Steinbruch links am Weg die Auflagerung des Buntsandsteins auf dem Taunusquarzit (Westgrenze der Buntsandsteinmasse; Abb. 2). Dieser

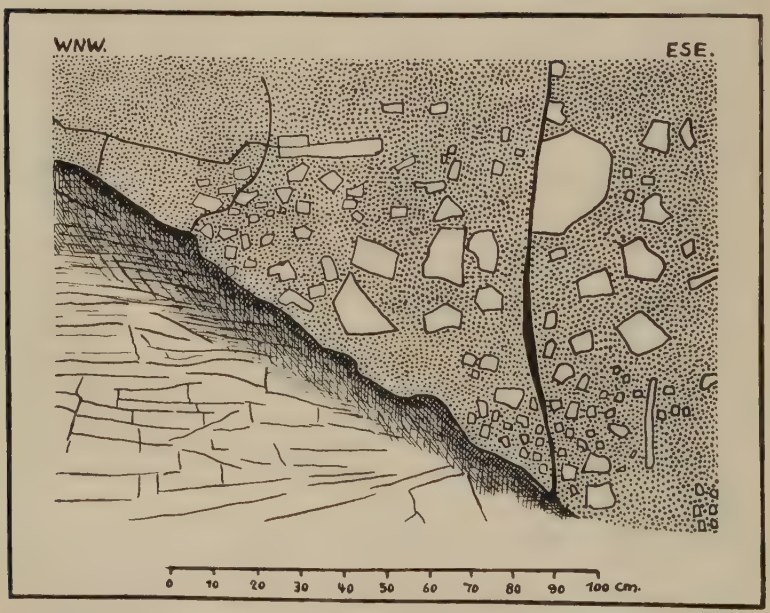

Abb. 2. Transgressionsbreccie des Mittleren Buntsandsteins auf den Taunusquarzit. Westgrenze der Buntsandsteinmasse nahe der Cloef.

steigt 40° und fällt mit 15° nach NW. Feste Quarzitbänke gehen in schieferiges Material über und werden von dem Buntsandstein abgeschnitten, der sich mit einer 30° streichenden, 30—40° nach SW fallenden Fläche darauf legt. Zunächst der Auflagerung steckt der Buntsandstein voller Taunusquarzitstücke, die eckige Kanten haben und in allen

Größen regellos durcheinander liegen. Die größten Stücke haben bis 18 cm längsten Durchmesser, doch sind nur 15 % der Stücke größer als eine Streichholzschachtel. Wenige kleine Quarzite und einige Quarze zeigen an den Kanten Spuren von Abrollung. Das Zwischenmittel ist rot, mittelkörnig und anscheinend fester als gewöhnlich.

Diese „Transgressionsbreccie" liegt in 346—348 m Meereshöhe. 15 m weiter nordöstlich auf gleicher Höhe stehen wir in dickbankigem Sandstein von normalem Aussehen. Doch kommen in ihm eckige Quarzitbrocken bis Faustgröße lagenweise geordnet vor, die flachen langen Stücke liegen meist wagerecht. Etwa 20 m südlich davon und 10—12 m tiefer liegen zwei je ein Meter mächtige Bänke „Transgressionsbreccie". Ihr Liegendes ist nicht zu sehen, doch steht 2 m links (SW) davon auf gleicher Höhe Taunusquarzit an, der 150° streicht und 25—30° nach NE fällt.

Am Ostende der Buntsandsteinmasse liegen Buntsandstein und Taunusquarzit einander sehr nahe. Es läßt sich feststellen, daß die Grenzfläche SSW—NNE (17°) streicht und sehr steil (Einfallen: 70° nach NW) steht, so daß wir hier besser von einer Anlagerung sprechen. Bis 3 m von der vermutlichen Anlagerungsfläche haben wir vereinzelt Taunusquarzitbrocken im Sandstein, eckig, maximal 12 cm groß, ohne daß Bevorzugung einer bestimmten Lage zu erkennen wäre.

Im Oberen Bruch läßt sich die Auflagerungsfläche längs dem Hang zum Welterbach verfolgen. Sie steigt nach N bezw. NNW zu langsam an, bis sie etwa 100 m von der Wegbiegung auf 360 m Meereshöhe den Oberen Weg erreicht. Von da verläuft sie in leichtem Bogen quer durch den Pflanzkamp der Gemeindeförsterei Orscholz nach SSW. Von der „Transgressionsbreccie" am Westrand der Buntsandsteinmasse aus steigt die Grenze in NW Richtung den Hang hinan, schneidet den Weg 15 m östlich der SW-Ecke des Pflanzkamps und quert dann diesen, wie oben gesagt.

Das untere Drittel der Buntsandsteinmasse (zwischen 325 und 345 m Meereshöhe) ist rot, mittelkörnig, fest, stellenweise mit erkennbarer horizontaler Schichtung. Im mittleren Teil von 345 bis 350 m Höhe haben wir den gleichen roten, mittelkörnigen, festen Sandstein. Hier fällt er mit 5—10° nach SE ein, Kreuzschichtung tritt nur im Ostteil des Bruches untergeordnet auf. Zwischen 344 und 348 m Höhe durchziehen tonige Schichten von 1—2 cm Mächtigkeit die Steinbruchswände auf längere Erstreckung. Eine rasch auskeilende Tonschicht in der

Mitte des Bruches auf 345 m wird maximal sogar 9 cm dick. Sie besteht aus fast reinem Ton, reich an Glimmerblättchen. Im Ostteil des Bruches wird der Ton etwas sandiger. Häufig sind in diesen dünnen Schichten Tonrollen, Tontüten, Trockenrisse, auch Regentropfeneindrücke.

Die Tontüten sind stets konkav nach oben gerollt, z. B. 15—18 cm lang und 3,5—5 cm hoch aufgebogen, auch kleiner. Dazwischen liegen im Sandstein stellenweise vereinzelte Tonfetzchen und Tongallen. Sie werden nach oben zu häufiger, besonders im Westteil des Bruches um 348 m herum.

Stücke von Taunusquarzit gibt es unterhalb der Höhe 348 m nur ganz vereinzelt im Sandstein. Etwa auf 352 m Höhe finden sich dann ganze Nester von Taunusquarzitstücken, die durchschnittlich 4—6 cm, max. 12 cm groß sind und wirr durcheinander liegen. Die Nester sind linsenförmig, etwa $^1/_4$—$^1/_2$ m hoch und $^3/_4$—1 m lang. Höher hinauf (über 352 m Höhe) werden die Taunusquarzitstücke in den Linsen größer und Einzelstücke häufiger. Zwischen 352 und 355 m Höhe ist unter den Taunusquarzitstücken Bevorzugung der Horizontallage (vielleicht schwach nach Osten geneigt?) erkennbar.

Oberhalb von 350 m Höhe ist der Sandstein allmählich weniger fest, die Schichtung 5 ° nach Osten geneigt, gleichmäßig, deutlicher zu sehen als beim festen Sandstein, und das Korn ist etwas feiner.

Hie und da ist der Sandstein gebleicht, entlang der Schichtung oder ausgehend von Klüften. Manchmal sind es nur isolierte kugelförmige Bleichflecken (Durchmesser 0,5—1.0 cm) inmitten von unverändertem roten Sandstein.

Über 354 m Höhe wechseln feste und mürbe Sandsteinbänke, 5—7 ° nach Osten fallend. Taunusquarzitstücke kommen, angehäuft wie einzeln, in beiden Arten Sandstein vor und erreichen Größen bis max. 35 cm Kantenlänge. Stellenweise sind kleine Taunusquarzitfetzen horizontal gelagert, ebenso die wenigen Tongallen. Im Ostteil des Steinbruches beginnt der mürbe Sandstein in größerer Höhe, im äußersten Ostende erst bei 357 m Höhe. Taunusquarzitstücke treten hier zurück, dafür spielen Bleichzonen und durch Mangan bedingte schwärzliche Verfärbungen eine größere Rolle. Das Gestein schwankt in seiner Farbe von dunkelrotbraun bis zu ziemlich hellem gelblich. Die Schichtung ist unruhiger, doch überwiegt ein schwaches Einfallen (5 °) nach Ost bezw. Südost.

Klüfte treten in NNE Richtung, 60° nach E fallend, auf mit 5—10° SSW geneigten Harnischen. An einer derartigen Kluft im Westteil des Bruches auf 350—355 m Höhe ist die östliche Partie gegen die westliche um 40 cm relativ abgesenkt.

Folgendes Profil ist etwa aus der Mitte der Buntsandsteinmasse genommen:

Profil des Unteren Bruches.

355,50 m	Ende des Aufschlusses.
354,00 m	Harter Sandstein, fein gleichmäßig geschichtet, kleine Anhäufungen von Taunusquarzitstücken 8—12 cm groß.
352,00 m	Mürber Sandstein, vereinzelte Quarzitstücke von 2—4 cm Größe.
351,20 m	Normaler fester Sandstein.
350,20 m	Mürber Sandstein.
Von 350,20 m bis 344,70 m stets der feste Sandstein.	
349,50 m	Anhäufung von Quarzitstücken, 2 × 2 bis 8 × 20 cm groß, kein eigentliches Nest.
348,20 m	Tonschicht oder Kluft, schwach W fallend.
347,10 m	Tonschicht, 2—2,5 cm dick, horizontal.
346,60 m	Tonschicht, 1,5 cm dick, horizontal, ziemlich beständig.
346,00 m	Tonschicht, 1,5 cm dick, 5° W fallend, keilt aus.
344,90 m	Tonschicht, 0,5 cm dick, 10° W fallend.
344,70 m	Tonschicht, 0,5 cm dick, horizontal.

Im Oberen Steinbruch, der über dem Ostteil des Unteren Steinbruches an diesen anschließt, zeigen die Aufschlüsse 3, selten 4 m Gestein. Davon gleicht die untere Hälfte dem festen Sandstein in verwittertem Zustande. Er ist von rasch auskeilenden Tonschichten durchsetzt und öfters gebleicht oder durch Eisen braun verfärbt. Nach oben zu wird das Gestein immer feinkörniger, toniger und lockerer. Bisweilen haben wir 1—3 cm mächtige Schichten, die in schnellem Wechsel ändern: fast rein tonige Lage, violette Sandsteine, weißgebleichte Sandsteinlagen mit wagerechten roten Tonfetzchen (unter 1 mm groß), normale feinkörnige Sandsteinbank mit 1—2 cm großen Quarzitstücken, wieder tonige Lagen, usw. Bisweilen ist der Habitus so schlierig, daß eine Schichtung nicht zu erkennen ist. Als Beispiel diene ein Profil, das in ungef. 358 m Höhe beginnt:

Profil des Oberen Bruches.

4,00 m	Ende des Aufschlusses.
3,40 m	Reichlich Quarzitstücke (bis 16 cm groß), jedoch vereinzelt, keine eigentliche Breccie.
2,90 m	Mürber toniger Sandstein ohne Tongallen.
2,40 m	Mürber, toniger Sandstein, häufig wagerecht liegende Tongallen und Quarzitstücke.

2,00 m Dicke schwarze Mangankruste, darüber ist der Sandstein gebleicht und so mürbe, daß er mit der Schippe abgegraben wird.

0,00 m Wenig fester Sandstein, meist rot gefärbt, manchmal braun oder schwarz, Bleichkugeln, fast frei von Quarzitstücken.

Die Gesteine des Oberen Bruches, vielleicht auch schon die obersten Schichten der großen Steinbruchswand gehören dem Oberen Buntsandstein an.

Für die Zeit des Mittleren Buntsandsteins, die uns hier interessiert, ergibt sich aus diesem Aufschluß etwa folgende Deutung: In eine im Taunusquarzit vorhandene Hohlform bläst der Wind Sand. Irgend einmal stürzt ein Regen nieder, ein „abkommendes Rivier" tost durch die Schlucht und reißt mit sich das lockere Material, das auf dem Boden liegt: Sand, den der Wind hergebracht, Steine, durch Insolation aus dem Fels gesprengt. Dann erlahmt der Gießbach oder Schlammstrom, er läßt zuerst die Steine liegen, später den Sand. Das Wasser läuft in großen Pfützen zusammen, wohin es die feinsten Partikelchen mitschwemmt, der letzte Rest von Feuchtigkeit dörrt aus, die Tonhaut der Pfützen blättert auf und der Wind beginnt sein Spiel damit, indem er sie teils an Ort und Stelle einbettet, teils zerreist, forttreibt und als Fetzen oder Tongallen zwischen Sand absetzt.

So finden wir seitlich an der Anlagerung des Sandsteins eine Breccie von wild durcheinander gewirbelten Quarzitstücken (Westgrenze der Buntsandsteinmasse), finden die Quarzitstücke in der Mitte entweder lagenweise wagerecht im geschichteten Sand oder als steckengebliebene Brecciennester (in 352 m Höhe), die der erlahmende Schlammstrom abgesetzt hat, „Fanglomerate". Wir finden die Tontüten teils an Ort und Stelle vom windbewegten Sand eingebettet (in 344—347 m Höhe), teils als einzelne Fetzen und Gallen im Sandstein stecken (in 348 m Höhe).

Es ist nun nicht so zu verstehen, als hätten sich diese Ereignisse so in lückenloser Folge hintereinander abgespielt und als sei dabei binnen relativ kurzer Zeit die vorgebildete Schlucht mit Buntsandsteinmaterial aufgefüllt worden. All diese Ereignisse haben sich in einem langen Zeitraum unendlich oft wiederholt, — wovon uns keine Spuren erhalten sind, da die Vorgänge gleich oft aufbauten und zerstörten. Die Auswahl dessen, was uns erhalten blieb, ist ein Spiel des Zufalls.

Es sei noch erwähnt, daß sich alle beschriebenen Erscheinungen auch im Sinne der Großflutentheorie von Wilfarth

(1933) deuten ließen, nur daß dann das Wasser nicht aus niederstürzenden Regengüssen und „abkommenden Rivieren" käme, sondern aus den periodisch wiederkehrenden Großgezeiten. Im übrigen bliebe alles beim Gleichen.

Leiteswald und Eisenkopf.

Tafel 1.

Leiteswald und Eisenkopf kann man als eine Aufschlußserie betrachten, nur getrennt durch ein Quertälchen und Strecken schlechten aufgeschlossenen Geländes. Denn gemeinsam ist ihnen beiden die Lage: der Buntsandstein ist auf knapp 300 m Höhe durch eine Diluvialterrasse eingeebnet, und seine Grenze zum Taunusquarzit verläuft in dem bis 45 ° steilen Hang unterhalb des Böschungsknicks. (Siehe Tafel I und Abb. 5.)

Leiteswald.

Der Horizontalweg, der von der Landstraße Keuchingen — Weiten ausgeht und bei dem Wolfsbach in den „Kaiserweg" einmündet, bildet die Grundlage der Kartierung. Er liegt in etwa 280 m Höhe, 120 m über der Saar. Der Grenzstein der Forstdistrikte 63/64/72 wurde als Nullpunkt für die Entfernungsangaben gewählt.

Die Auflagerungsfläche des Buntsandsteins auf dem Taunusquarzit (Tafel I) ist an dem NE gerichteten Hang stark gewellt. Am Südende der Aufschlüsse erreicht sie von S her ansteigend, etwa 245 m Höhe, und 85 m weiter nordöstlich ihren höchsten Punkt mit 267 m (Schnitt 7). Im weiteren Verlauf sinkt die Auflagerungsfläche auf eine Strecke von 145 m um 27 m bis auf 240 m Höhe (230 m NE des Grenzsteines), dann hebt sie sich um einige Meter, erreicht 320 m NE des Grenzsteines (Schnitt 17) 247 m Höhe, und sinkt wieder ab, so daß sie bei Schnitt 18 in 242 m Höhe liegt. An Lesesteinen ist zu erkennen, daß sie sich nach N weiter senkt. In den Berg hinein steigt die Auflagerungsfläche vermutlich an, wie sich aus der Lage einiger Schichtquellen entnehmen läßt, die zwischen Schnitt 14 und 15, bezw. auf Schnitt 18 in 245 m Höhe liegen. Eine geringmächtige „Transgressionsbreccie" ist stellenweise vorhanden, oft liegt jedoch der Sandstein unmittelbar auf dem Taunusquarzit auf. Der Sandstein ist gleichmäßig rot, mittelkörnig, fest und gleicht dem festen Sandstein an der Cloef. (Normale Ausbildung des Mittleren Buntsandsteins.)

Bei Schnitt 7 liegt er leicht kreuzgeschichtet und ohne fremde Beimengung diskordant auf dem Taunusquarzit.

Bei Schnitt 10 ist eine WNW—ESE streichende wasserführende Kluft schon im liegenden Taunusquarzit vorgezeichnet, und bedingt den weiteren Verlauf des Wasserrisses heute. Vor Ablagerung des Buntsandsteins war sie der Südhang eines kleinen Tälchens mit sehr steilem Hangwinkel. Der leicht kreuzgeschichtete Sandstein scheint ohne fremde Beimengung bis zur Basis zu gehen. Erst 2,5 m über der Auflagerung sind einige eckige Taunusquarzitstücke zwischen 2 und 4 cm Größe in einer Linie angeordnet.

Bei Schnitt 13 liegen direkt über der aufgeschlossenen Auflagerung im Sandstein eckige Quarzitstücke und ein paar gerollte Quarzit- und Quarzstücke von 1—2 cm Größe. 30 cm über der Auflagerungsfläche ist der Sandstein durchzogen von schmalen Manganbändern mit einigen horizontal liegenden Quarzitbrocken.

Zwischen Schnitt 14 und Schnitt 17 haben wir eine große Sandsteinwand von annähernd gleichbleibendem Profil: Etwa 0,30 m und von 2,30 bis 2,50 m über der Auflagerung finden sich eckige Quarzitstücke im Sandstein. Sie sind bis 8 cm groß (vereinzelt auch größer) und ohne bestimmte Anordnung. Die obere Lage kann über 10 m weit verfolgt werden. Dazwischen liegt reiner, leicht kreuzgeschichteter Sandstein, nur durchzogen von schmalen (0,5 cm) Manganbändern.

Bei Schnitt 18 und 19 liegt die Auflagerungsfläche aufgeschlossen mit einer groben Breccie an der Basis des Sandsteins. In ihr liegen die Taunusquarzitstücke in gleicher Orientierung übereinander derart, daß die größten Seitenflächen in eine Ebene fallen, parallel zur Schichtung des anstehenden Quarzits im Liegenden. Diese Schichtfläche des Taunusquarzits streicht 70—75° (WSW—ENE) und fällt 50—55° nach SSE. Sie ist von vielen Spalten zerrissen, die ziemlich breit (bis 1 cm) und mit Buntsandstein gefüllt sind. Auch die Richtungen dieser Spalten setzen in der Breccie fort als Kantenrichtungen und als Klüfte (Abb. 3). Knapp 2 m über der Auflagerungsfläche (in Abb. 3 nur in den Konturen gezeichnet) liegt eine Breccie, deren Stücke deutlich horizontal angeordnet sind (Abb. 4). Meine Deutung dieses Aufschlusses ist folgende: Arides Klima lockerte durch Insolation den Gesteinsverband des Taunusquarzits sehr stark und erweiterte vorhandene Trennungsflächen im Gestein, die sich allmählich mit vom Winde herbeigewehtem Sande füllten. Der ursprüngliche Schichtverband des Taunusquarzits wurde dabei erhalten. Der obere Teil des Auf-

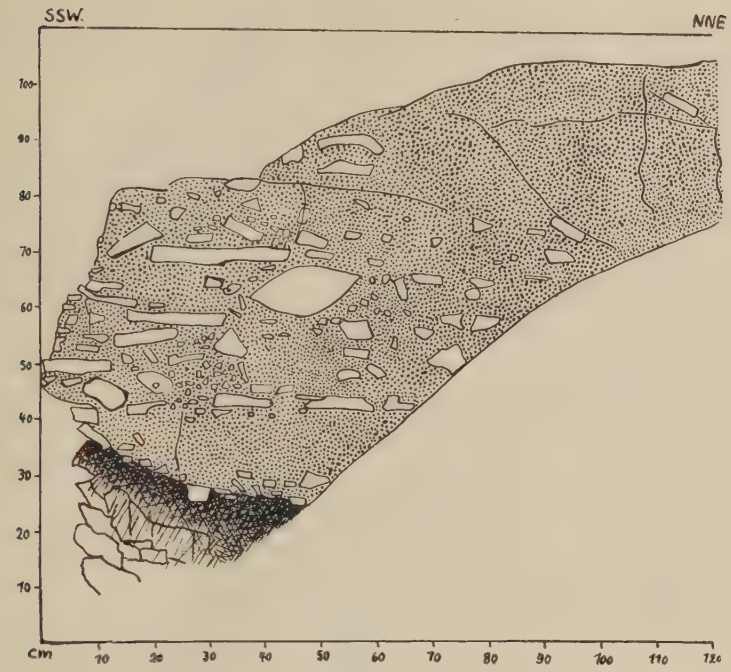

Abb. 3. Breccie von Quarzitstücken im Sandstein, mit beibehaltener Schichtlage. Leiteswald.

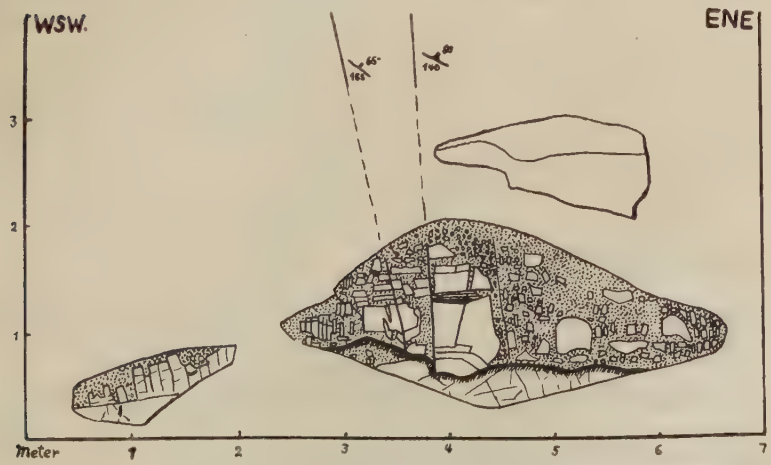

Abb. 4. Breccie von Quarzitstücken im Sandstein, mit horizontaler Anordnung der Quarzitstücke. Leiteswald.

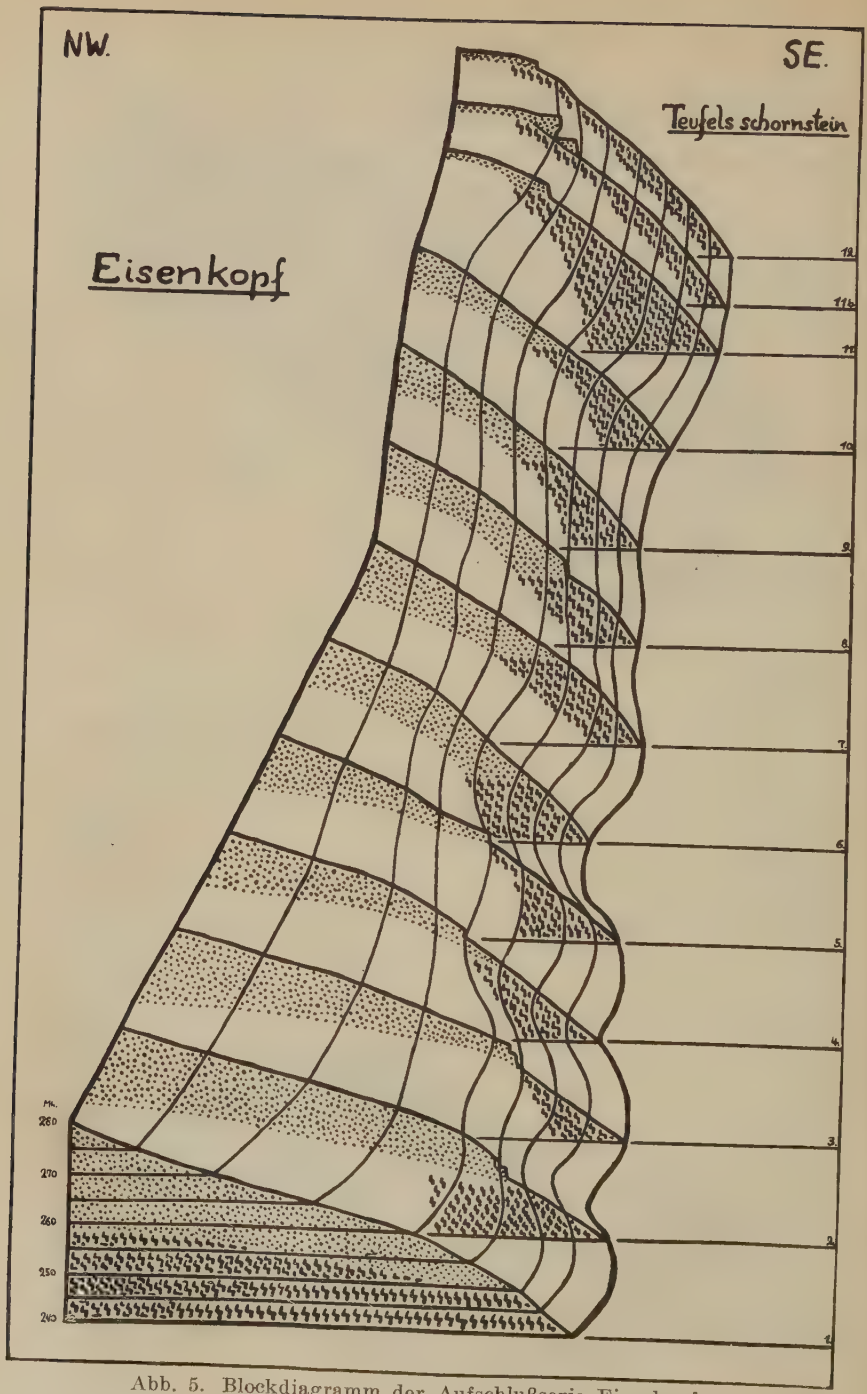

Abb. 5. Blockdiagramm der Aufschlußserie Eisenkopf.
1 : 1500.

schlusses mit den z. T. recht großen Quarzitstücken muß unter Beihilfe fließenden Wassers entstanden sein.

Eisenkopf.

Abb. 5.

In großen Zügen sind hier die Verhältnisse die gleichen wie am Leiteswald. Der Horizontalweg entlang dem Böschungsknick, der die Grundlage für die Kartierung bildet, liegt auf 280 m Höhe. Die Auflagerungsfläche muß im SW zwischen 240 und 252 m Höhe liegen. Bei Profil 6 ist sie in 252 m Höhe und steigt von dort weg ununterbrochen an, um kurz hinter Profil 12 278 m zu erreichen. Zwischen Profil 11 und 12 erhebt sich der sog. „Teufelsschornstein", eine 8 m hohe Klippe, unter der die Auflagerungsfläche mit 27 ° nach SSW fällt.

Zwischen Schnitt 2 und 3 liegen Konglomerate von verschiedener Ausbildung übereinander. Die Auflagerungsfläche ist nicht sichtbar (Abb. 6). Zu unterst liegen feinstückige Konglomerate, mehr oder weniger gut kantengerundete Stücke, unter denen Größen von 1—4 cm weitaus vorwiegen. Das sandige Zwischenmittel ist von einem trüben Rot, ähnlich der Farbe der Waderner Schichten. Doch zeigt der Dünnschliff (Nr. 10 s. S. 146) vollste Übereinstimmung mit Buntsandsteinschliffen. Auch weicht die Zusammensetzung von der eines Rotliegendkonglomerats ab. (Vgl. Schotterzählungen 3 und 13 siehe S. 143, Dünnschliffe 6 und 20 siehe S. 146 und Abb. 8 und 9.) Darüber liegen sehr grobe Konglomerate, sie haben ihr Maximum bei einer Stückgröße von 4—8 cm, doch kommen auch Brocken von über 32 cm Kantenlänge von (Schotterzählung 4 s. u.). Ihre Liegendgrenze zum „feinstückigen Konglomerat" steigt gegen NE zu leicht an, die Hangendgrenze ist verdeckt. Nicht mit diesem identisch ist das scheinbar in der Fortsetzung liegende weniger grobe Konglomerat rechts auf Abb. 6 zwischen 3 und 5 m Höhe. (Schotterzählung 5.) Darüber liegt reiner Sandstein, in dem hin und wieder geringmächtige Konglomeratbänke und -linsen eingeschaltet sind, je höher desto feiner. (Schotterzählungen 6 und 7 s. u.)

Ganz sicher sind alle diese Konglomerate in bewegtem Wasser entstanden, und als solches kommt hier ein Fluß — wahrscheinlich ein episodisch fließender — in Frage. Die Auflagerungsfläche des Buntsandsteins am Eisenkopf senkt sich nach SW zu, weiter südlich, am Leiteswald, steigt sie

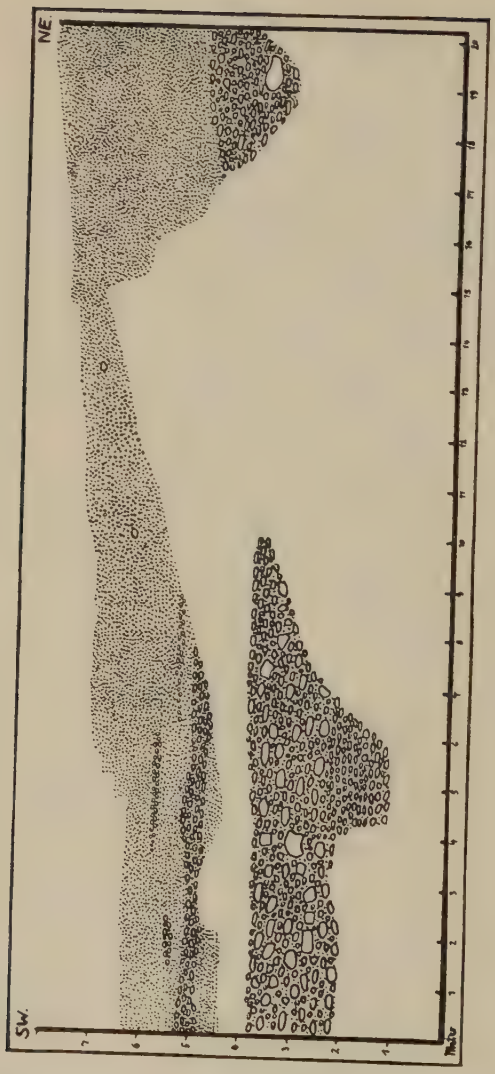

Abb. 6. Profil durch den Aufschluß am Eisenkopf zwischen Schnitt 2 und 3. Buntsandsteinkonglomerate mit wechselnder Abrollung in Größe der Komponenten.

wieder an, sodaß wir annehmen können, daß das heutige Tälchen zwischen Leiteswald und Eisenkopf in seiner Lage vorgezeichnet ist durch den „Wadi" aus der Zeit des Mittleren Buntsandsteins.

Am Teufelsschornstein steht eine 2—2,5 m hohe Sandsteinwand, der in der Mitte auf 273 m Höhe eine

Konglomeratbank eingelagert ist. (Schotterzählung 9 s. u.) Sie schwankt in ihrer Mächtigkeit von 0,50 bis 1,20 m und ist gegen ENE zu versprengt in mehrere Bänke ohne scharfe Grenzen. Über der Auflagerungsfläche enthält der Sandstein kleine Breccien. Bei Schnitt 11 b ist ein Aufschluß senkrecht zum Hang (Abb. 7). Der Taunusquarzit streicht WSW—ENE und fällt 45° nach NNE. Doch mit Annäherung an den Buntsandstein verflacht sich der Fallwinkel

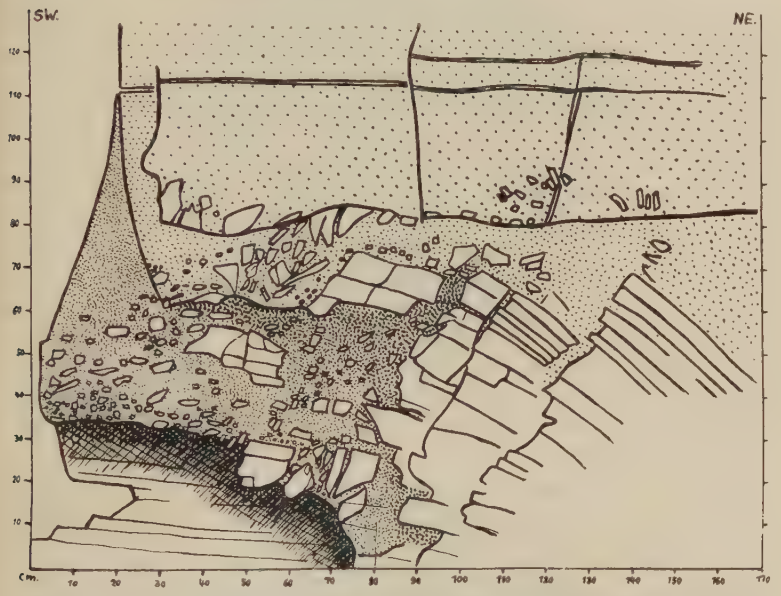

Abb. 7. Fossile Gehängeschleppung der Taunusquarzitschichten ▭ in Buntsandstein ⁘. Teufelsschornstein.

immer mehr und beträgt schließlich nur mehr 5° nach N. Und ähnlich wie bei dem Aufschluß zwischen Schnitt 18 und 19 am Leiteswald liegen auch hier die Stücke von Taunusquarzit so im Sandstein, daß sie durchaus ihre Lage als Fortsetzung des anstehenden Quarzits gewahrt haben. Meiner Meinung nach haben wir es hier mit fossilem Gehängezug zu tun. Daß bei der Anlagerung des Sandsteins Wasser mitwirkte, beweisen die Konglomeratbank und einzelne Kieslagen im Sandstein. An der durch Abb. 7 dargestellten Stelle handelte es sich wahrscheinlich nicht um schnellfließendes Wasser, hier mag sich ein Brei aus nassem Sand, mit einzelnen Quarzitstücken, beweglich durch den Gehalt

an Wasser, gegen den Hang gepreßt haben. Er vermochte wohl lockere Quarzitstücke aus dem Schichtverband zu lösen, doch vermochte er sie nicht weit von ihrem Ursprungsort fortzuschleppen.

Wolfsbach.

Das Buntsandsteinvorkommen an den Hängen südlich des Wolfsbaches zieht sich beiderseits der Grenze von Distrikt 76/78 im Staatsforst Keuchingen hin. Es besteht aus großen, vom Untergrund gelösten Blöcken, anstehendes Gestein ist nicht nachweisbar. Das Buntsandsteinvorkommen liegt zwischen 340 und 380 m Höhe. Auf der Verebnung in 380—400 m findet man keinen Buntsandstein. Der stärker geneigte Hang unter der Höhenlinie 380 m besteht aus Buntsandstein in folgender Art: Der Untergrund ist mit kleineren Brocken untermischter Sand, darauf liegen Blöcke festen Gesteins, von denen einige mehrere Meter Ausmaß in Länge, Breite und Höhe erreichen. Im obersten Drittel des Hanges sind sie deutlich tafelförmig. Es hat den Anschein, als wären sie Teile einer härteren Gesteinsbank gewesen; weniger feste Schichten unter ihr witterten aus, so daß die überhängende Bank einmal abbrach. Im Mittleren Drittel des Hanges ist in den Sandsteinblöcken viel Taunusquarzit eingebettet. Bei einigen Blöcken sind die Quarzitstücke scharfkantig und eckig, liegen wirr durcheinander und erreichen Größen bis zu 1/4 Kubikmeter (das wäre ein Stück von 650 kg). In anderen Buntsandsteinblöcken ist eine Parallelanordnung der eingelagerten Quarzitstücke erkennbar, dort sind sie nicht so groß und so scharfkantig wie in den Blöcken der vorhin beschriebenen Art. Andere kleinere Blöcke sind voller flächenhaft angeordneter Tongallen, etwa von der Größe eines Fünfpfennigstückes. Kleine flache Quarzitstückchen liegen parallel dazu. Diese Art Tongallen in deutlicher Horizontallagerung erwähnt O. M. Reis aus der Pfalz (1921, S. 139). Er hält sie für Absätze aus fließendem Wasser: „das Auftreten sehr wohl gerundeter Schiefertongerölle (Tongallen) in Horizontallagern und in Böschungsschichten spricht aber wieder für den Transport und Formung unter Wasser, denn an der Luft würden solche Gebilde rasch aufblättern."

Leuckbachtal.

Der Steinbruch am östlichen Hang über der Mittleren Stegmühle enthält normalen, roten, mittelkörnigen Sand-

stein ohne Quarziteinlagerungen, selten mit tonigen Zwischenschichten. Die Auflagerung auf dem Taunusquarzit ist nicht erschlossen, so daß sich nicht sagen läßt, ob es hier zur Bildung einer Transgressionsbreccie kam.

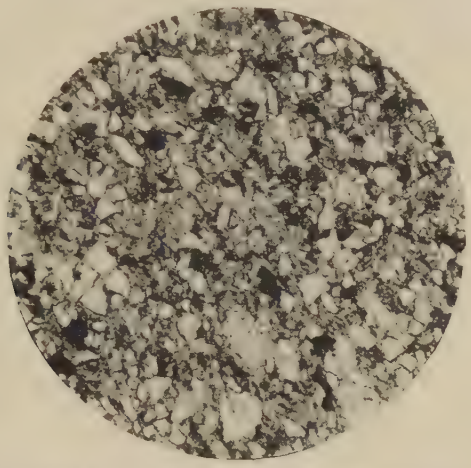

Abb. 8. Rotliegendes (Waderner Schichten, Lutwinuskapelle), Schliff 20. Mikrofoto vom Dünnschliff.

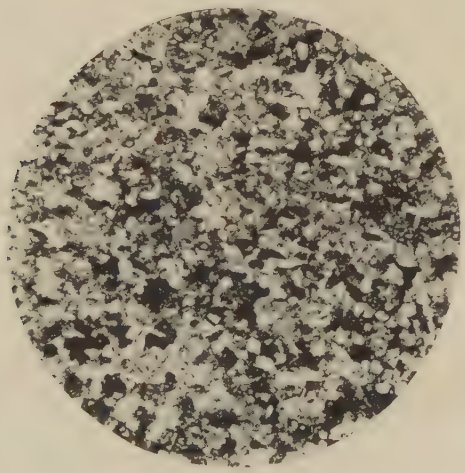

Abb. 9. Oberer Buntsandstein (Hinnchenborn) Schliff 6. Mikrofoto vom Dünnschliff.

Südlich von dem Wasserriß, der 100 m oberhalb der Mittleren Stegmühle zum Leuckbach kommt, und bis zur Oberen Stegmühle liegt der Hang voller Buntsandsteinstücke, die vom Untergrund gelöst sind, ähnlich wie am Wolfsbach. Die Blöcke enthalten fast alle eckige Taunusquarzitbrocken, entweder nach Art der Transgressionsbreccie wirr durcheinander liegend, oder ganz deutlich parallel geordnet. Bei der Brücke, auf der die Landstraße Weiten — Faha den Leuckbach quert, liegt über anstehendem Taunusquarzit eine vorzüglich ausgebildete Transgressionsbreccie.

350 m oberhalb dieser Brücke mündet ein von Osten kommender Bach ein („Gekannsbacher Graben"). Wenige Schritt oberhalb dieser Bachmündung und zwischen zwei zusammenfließenden Bacharmen liegt ein kleines Buntsandsteinvorkommen von 2 m Mächtigkeit: gerundete, kantengerundete Taunusquarzitstücke — kleinere sind wohl auch ganz eckig — liegen in rotem, sandigem Zwischenmittel. Sie haben im Durchschnitt 5—10 cm Durchmesser, maximal 17 cm Kantenlänge. Wo plattige Stücke vorherrschen, läßt sich eine Horizontalanordnung wahrnehmen.

Südlich der Mittleren Stegmühle gibt es am Osthang des Leuckbachtales noch ein paar Stellen mit anstehendem Buntsandstein in der Ausbildung als Transgressionsbreccie. So bei der Mündung des kleinen Baches, der zwischen Mittlerer und Unterer Stegmühle in den Leuckbach einmündet, und kurz oberhalb der Unteren Stegmühle. Doch sind diese Vorkommen klein und schlecht aufgeschlossen. Die Westhänge des Leuckbachtales zwischen Unterer und Oberer Stegmühle bestehen bis ins Bachbett nur aus Taunusquarzit, und Buntsandstein ist nicht einmal in Lesestücken zu finden.

Petrographische Beschreibung.

Die petrographische Beschreibung des Buntsandsteins stützt sich auf die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen, und bei Konglomeraten und Breccien auf die Schotteranalyse.

Die Schotteranalyse stößt bei einem festen Gestein auf Schwierigkeiten: die Konglomerate und Breccien können nicht wie loses Material durch ein Sieb geworfen und so restlos erfaßt werden (vgl. Zeuner 1933), sondern es wurde bei jedem Stück der längste sichtbare Durchmesser gemessen. Die Stücke liegen im Sandstein eingebettet, und sind wohl meist größer, als die zufällige Gesteinsoberfläche

es offenbart. Der hierbei entstehende Fehler mußte mit in Kauf genommen werden. Stücke kleiner als 1/4 cm konnten am anstehenden Fels nicht mehr berücksichtigt werden. Es wurden an der gewählten Stelle die Stücke in einer beliebigen Fläche, je nach den Aufschlußverhältnissen, gezählt. Diese Werte wurden dann, um sie untereinander vergleichen zu können, auf die gemeinsame Fläche von 1 Quadratmeter bezogen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Schotterstücke prozentual auf die Größenklassen:

unter 1 cm
1 — 2 cm
2 — 4 cm
4 — 8 cm
8 — 16 cm
16 — 32 cm
über 32 cm

aufgeteilt. Der Grad der Abrollung wird in der Aufzählung der Fundstellen gekennzeichnet, Materialunterschiede brauchten nicht beachtet zu werden, da wir fast ausschließlich Taunusquarzit haben, selten Quarz, nie anderes (auch nicht Melaphyr oder Diabas).

Schotterzählungen wurden an folgenden Stellen vorgenommen (s. Tabelle S. 145):

1. Cloef. Westgrenze der Buntsandsteinmasse (Abb. 2). Die Stücke sind alle eckig, bezw. schlecht gerundet.
2. Leiteswald. Zwischen Schnitt 18 und 19 auf 243 m Meereshöhe. Liegt direkt auf dem Taunusquarzit (Abb. 4). Enthält nur scharfkantiges Material. Die Prozentzahl nimmt von den kleinen zu den großen Stücken gleichmäßig ab.
3. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 2 und 3 auf 253 m Meereshöhe (Abb. 6). Enthält mehr oder weniger gut kantengerundete Stücke. Die Prozentzahl nimmt von den kleinen zu den großen Stücken gleichmäßig ab. Das Gestein wirkt im makroskopischen Habitus (durch das mattrote Zwischenmittel) rotliegendähnlich.
4. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 2 und 3 auf 253—254 m Meereshöhe (Abb. 6). Enthält mehr oder weniger gut kantengerundete Stücke. Die Prozentkurve hat ihr Maximum bei der Stückgröße zwischen 2 und 8 cm.
5. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 2 und 3 auf 255 m Meereshöhe. Entnommen 17 m nordöstlich von der vorigen Probe (Abb. 6) aus scheinbar derselben Konglomeratbank. Mehr oder weniger gut kantengerundete Stücke. Prozentzahl nimmt von den kleinen zu den großen Stücken gleichmäßig ab.
6. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 2 und 3 auf 256 m Meereshöhe (Abb. 6).
7. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 2 und 3 auf 257 m Meereshöhe (Abb. 6). Es handelt sich bei 6. und 7. um zwei schmale

Konglomeratbänke im Sandstein. Die untere besteht aus größeren und besser gerundeten Stücken, die obere enthält sehr viel kleine Fetzen.

8. Eisenkopf. Transgressionsbreccie (oder -konglomerat) unmittelbar von der Auflagerung auf den Taunusquarzit bei Schnitt 8, in 255 m Meereshöhe. Sowohl im Grad der Abrollung wie in der gleichmäßigen Abnahme der Prozentzahl von den kleinen zu den großen Stücken besteht eine große Ähnlichkeit mit den Proben 5 und 6, die etwa 110 m westlich von hier, aber auf der gleichen Meereshöhe liegen.
9. Eisenkopf. Schnitt 11 in 273 m Meereshöhe (Teufelsschornstein). Je kleiner die Stücke, desto besser kantengerundet. Etwa gleiche Anzahl Stücke jeder Größe bis 4 cm, dann wenig größere. Sehr gleichmäßiges Konglomerat.
10./11. Wolfsbach. Von nicht anstehenden Buntsandsteinblöcken in etwa 380 m Meereshöhe. Beide Zählungen stammen von Blöcken, die deutlich Horizontallagerung zeigen. 10. ist in der Ebene der Horizontallagerung angeschnitten, 11. senkrecht dazu. In beiden Fällen ausschließlich eckiges Quarzitmaterial.
12. Konglomerat des Hauptbuntsandsteins unter der Serriger Klause, etwa auf 200—220 m Meereshöhe. Ausschließlich runde Stücke, zu 90 % in der Größe zwischen 1 und 2 cm.
13. Waderner Schichten nahe der Lutwinuskapelle bei Mettlach. Auf etwa 180 m Meereshöhe. An der Zusammensetzung dieses Konglomerates sind — in allen Größenstufen — eckige Stücke zu einem Drittel, schlecht kantengerundete Stücke zu einem Drittel und gut kantengerundete bezw. runde Stücke zu einem Drittel beteiligt. Die Prozentkurve hat ihr Maximum bei der Stückgröße von 2—4 cm.

Vergleichswerte sind in der Literatur kaum vorhanden. Zeuner und die bei ihm zitierten Arbeiten beschäftigen sich nur mit Flußablagerungen aus humidem bezw. periglazialem Klimabereich. Twenhofel (1932) bringt anschauliche Diagramme von Flußkies, marinem Kies, Flußsand, marinem Sand, Dünensand, Blocklehm und von durch Regen abgespültem Gehängeschutt, alles aus humidem Klima. Schotterzählung von rezenten Fanglomeraten oder anderen lockeren Ablagerungen aus semiaridem Klima habe ich nirgends gefunden. Es lassen sich aus den von mir gefundenen Zahlen allein wenig Schlüsse ziehen, doch mögen sie eine Anregung sein und später, im Zusammenhang mit anderen betrachtet, Wert bekommen.

Aus den Dünnschliffen sehen wir, welche Mineralien den Buntsandstein zusammensetzen, wie stark sie abgerollt sind, und wie weit spätere Neubildungen (Antigene Kieselsäure) eine Rolle spielen. Angefertigt wurden 21 Schliffe, anderes Schliffmaterial stand mir zum Vergleichen zur Verfügung.

Schotterzählung an Konglomeraten und Breccien.

Größenanordnung der Stücke in Prozenten.

Fundstellen:	1. Cloef	2. Leiesw.	3 Eisenk.	4. Eisenk.	5. Eisenk.	6. Eisenk.	7. Eisenk.	8. Eisenk.	9. Teufelss.	10. Wolfsb.	11. Wolfsb.	12. Kasiel.	13. Lulwinus
Größenklassen in cm													
>32				1 %							1 %		
16—32	2 %	1 %	1 %	7 %	2 %	1 %		1 %	1 %	2 %	3 %		1 %
8—16	5 %	5 %	3 %	14 %	6 %	2 %	1 %	2 %	2 %	7 %	9 %		9 %
4—8	12 %	12 %	19 %	36 %	11 %	12 %	3 %	10 %	13 %	17 %	23 %	1 %	25 %
2—4	24 %	22 %	32 %	28 %	31 %	34 %	14 %	40 %	29 %	28 %	32 %	9 %	48 %
1—2	31 %	25 %	45 %	14 %	50 %	51 %	26 %	47 %	25 %	46 %	32 %	90 %	17 %
<1	26 %	35 %					56 %		30 %				

Die folgende Tabelle (S. 29) gibt Auskunft über den Mineralgehalt, über die Durchschnittskorngröße, über die Größe des kleinsten und des größten Quarzkornes und über das Ausmaß der Silifizierung. Zu den Korngrößen ist zu bemerken, daß bei dieser Ziffer alles zur Grundmasse gehörige und die Neubildungen nicht berücksichtigt wurden, auch nicht Quarzit. Quarzit ist in unserem Sandstein in sämtlichen Größenstufen vertreten, vom 0,04 mm großen Körnchen an und über die Korngrößen des Quarzes hinausgehend bis über Kopfgröße, daher uncharakteristisch. Drum wurden für Korngrößenbestimmungen Quarzkörner genommen. Das Ausmaß der Silifizierung charakterisierte ich durch einen Durchschnittswert, der die Breite der Anwachsstreifen von 100 Körnchen zusammen in mm angibt.

Die Schliffe stammen von:

1. Cloef. Westgrenze der Buntsandsteinmasse (Abb. 2) „Transgressionsbreccie".
2. Cloef. Auflagerung auf dem Taunusquarzit im Ostteil des großen Bruches.
3. Cloef. Probe aus dem normalen festen Sandstein, auf 340 bis 352 m Meereshöhe.
4. Cloef. Probe aus einem Nest von Quarzitbrocken, auf 350 bis 352 m Meereshöhe.
5. Cloef. Aufschluß an der vom Saarwaldverein gefaßten Quelle (Oberer Buntsandstein).
6. Hinnchenborn. Oberer Buntsandstein.
7. Leiteswald. Zwischen Schnitt 12 und 13. Über der Auflagerung liegt erst 1 m Transgressionsbreccie, dann normaler Sandstein. Aus dem letzteren stammt der Schliff.
8. Leiteswald. Zwischen Schnitt 18 und 19 auf 242 m Meereshöhe, unmittelbar über der Auflagerung. Gleicher Punkt wie Schotterzählung Nr. 2.
9. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 2 und 3 auf 252 m Meereshöhe. Tiefste Stelle des Konglomerates (Abb. 6).
10. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 2 und 3 auf 254 m Meereshöhe. Aus dem groben Konglomerat zwischen 253 und 255 m (Abb. 6).
11. Eisenkopf. Zwischen Schnitt 7 und 8 auf 255 m Meereshöhe. Etwa 1 m über der Auflagerung auf dem Taunusquarzit.
12. Teufelsschornstein. Unmittelbar von der Auflagerung auf 275 m Meereshöhe (Abb. 7).
13. Teufelsschornstein. 1 m über der Auflagerung.
14. Teufelsschornstein. Von 280 m Meereshöhe, aus reinem Sandstein.
15. Teufelsschornstein. 1 m tiefer als Schliff 14, aus mit Quarzitstücken untermengtem Sandstein.
16. Teufelsschornstein. Aus der gleichen Höhenlage wie Schliff 14, jedoch 2 m weiter östlich. Nahe der Auflagerungsfläche, der Sandstein steckt hier voller Quarzitstücke.
17. Wolfsbach. Aus dem festen weißen (wohl gebleichten) Sandstein.
18. Hauptbuntsandstein unter der Serriger Klause. Aus einer rein sandigen Partie der Konglomeratwände, wo der Sandstein „wabenartige" Verwitterung zeigt.
19. Hauptbuntsandstein unter der Serriger Klause. Aus den Konglomeratwänden am Felsenweg.
20. Waderner Schichten von der Lutwinuskapelle.
21. Waderner Schichten vom Fuß des Eisenkopfes.

Mineralgehalt, Korngröße und Silifizierung der Dünnschliffe.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Quarz																					
Quarzit																					—
Tonschieferbrocken																					—
Zirkon																					
Magnetit																					
Turmalin																					
Orthoklas																					
Brauneisenstein																					—
Serizit																					—
Muscovit																					—
Biotit																					—
Chlorit																					—
Zoisit																					
Rutil																					
Durchschn. Größe mm	0.15	wie Schliff 1			0.07	0.06	0.17	wie Schliff 7.	wie Schliff 10.	0.10	wie Schliff 10.	wie Spalte 13.	0.23	wie Schliff 16.		0.17	0.22	0.19	0.19	0.07	*
Größtes Quarzkorn mm	0.26				0.21	0.11	0.28			0.28			0.46			0.32	0.34	0.40	0.42	0.23	*
Kleinstes Quarzkorn mm	0.04				0.02	0.02	0.07			0.03			0.08			0.04	0.06	0.05	0.04	0.02	*
Anwachsstreifen mm	0.64				0.12	0.12	0 86			0.38			1.47			0.90	0.23	0.23	0.30	0.09	*

* Schliff 21 ist einer stark brecciösen Partie entnommen und so unruhig, daß er nicht typisch ist.

Wir teilen die nach den Dünnschliffen im Buntsandstein vorkommenden Mineralien ein nach der Art ihres Vorkommens: ob als Körner oder in der Grundmasse bezw. als Neubildung, und ordnen sie nach ihrer Häufigkeit.

Als Körner kommen vor:

Quarz, der bei weitem das häufigste Mineral ist: grob abgeschätzt kommen auf 100 Stücke Quarz 50—60 Stücke Quarzit, 15 Stücke Zirkon, 1 Stück Feldspat, Turmalin oder Rutil. Der Glimmergehalt ist sehr verschieden. Quarz kommt vor in Körnern von 0.02 bis 0.48 mm. und dann erst wieder als Kiesel von etwa Erbsengröße an.

Quarzit. Während der Quarz von überall herstammen kann, ist das Ursprungsgebiet des Quarzits beschränkt auf das Zutagetreten des Taunusquarzits, dessen Bereich aber zur Bildungszeit des Buntsandsteins größer gewesen sein kann als heute. Das kleinste Quarzitkorn ist 0,04 mm. Von da an über makroskopisch sichtbare Fetzchen bis zum 650 kg schweren Block ist in breccienartigen Bänken jede Größenordnung vertreten.

Tonschieferbröckchen kommen nicht in allen Schliffen vor. Das Material kann aus dem Hunsrückschiefer stammen, wahrscheinlicher noch aus Schiefereinlagerungen im Taunusquarzit, da es wegen seiner geringen Festigkeit keinen längeren Transport überdauert. Korngröße zwischen 0,05 und 0,11 mm.

Zirkon kommt wohl meistens von weit her, da er trotz seiner Härte gut abgerollt ist. Ursprünglich in Tiefengesteinen (Granit) gebildet, kann er aus alten Sedimenten stammen, so z. B. aus dem Taunusquarzit. Korngröße 0,02—0.04 mm, außerdem kommt er in sehr kleinen Stücken auch in der Grundmasse vor.

Magnetit kann aus den Diabas- oder Melaphyrgängen stammen, wahrscheinlich nicht aus den Eisenerzgängen, die den Taunusquarzit durchsetzen, da diese nur aus Roteisenstein und spärlichen Manganerzen bestehen.

Turmalin, von seiner Herkunft gilt das über den Zirkon gesagte auch.

Orthoklas, sehr selten. Kann nur aus sauren Eruptivgesteinen stammen.

In der Grundmasse kommen vor:

Brauneisenstein, meist als primäres Bindemittel aus Verwitterungslösungen abgesetzt, vereinzelt auch durch Verwitterung aus Magnetit entstanden.

Serizit gelangt in den Sandstein teils durch mechanische Zertrümmerung aus dem Taunusquarzit, teils als Neubildung aus verwittertem Feldspat oder Biotit.

Muskovit kommt teils aus anderen Gesteinen, teils ist er neugebildet.

Biotit ist selten, da er meist gebleicht oder zu Serizit oder Chlorit umgewandelt ist.

Chlorit kann durch Umwandlung von Biotit entstehen.

Zoisit ist neugebildet.

Rutil stammt letzten Endes aus Eruptiven, kann auch durch Aufarbeitung aus alten Sedimenten kommen.

Für die Herkunft der einzelnen Komponenten ergibt sich also folgendes:

Allochthones Material sind Quarz (jedenfalls hauptsächlich), Zirkon, Magnetit, Turmalin, Orthoklas, Biotit, Rutil, z. T. auch Muskovit. Das mag grob geschätzt etwa 70 % sein.

Allochthones Material sind Quarzit, Serizit und Tonschiefer. Neubildungen sind Brauneisenstein, Chlorit, Zoisit und die Anwachsquarze (Autigene Kieselsäure), z. T. auch Serizit und Muskovit, also ungefähr 30 %.

Auf den ersten Blick fällt auf, daß die Schliffe von Rotliegendem und Oberem Buntsandstein einander sehr ähnlich sind und sich klar von denen des Hauptbuntsandsteins abheben. Die ersteren haben feines, eckiges Korn und fast keine autigene Kieselsäure. Die des Hauptbuntsandsteins sind mittelkörnig, wohlgerundet und weisen breite Anwachsstreifen von autigener Kieselsäure auf.

Ein Vergleich mit Mikrofotos rezenter Sande aus semiaridem Klima (W. F. Hume, 1925, S. 58 und Tafel XXI) zeigt, daß die Schliffe aus dem Rotliegenden und aus dem Oberen Buntsandstein im Gesamthabitus mit Flußsandbildern, die Schliffe aus dem Hauptbuntsandstein jedoch mit Wüstensandbildern auffallend übereinstimmen. Mögen auch die Sande des Mittleren Buntsandsteins durch Wasser an den Ort ihrer Ablagerung geführt worden sein — für die konglomeratischen und breccienhaften Bildungen gibt es keine andere Möglichkeit — ihre Prägung haben sie ganz offenbar unter wüstenhaften Bedingungen bekommen. Bei Erich Kaiser (1926, Bd. II, 317) findet sich auch eine Erklärung, warum diese Sandsteine mittelkörnig sind: Durch die stets wehenden, schwächeren Winde wurde das feinere Material ausgeblasen. Nur Feuchtigkeit vermochte es zu binden, doch die bestand jeweils nur kurze Zeit, und während der bildeten sich die tonigen Zwischenlagen. Hume gibt für rezente Wüstensandkörner einen Durchmesser von etwas unter einem Millimeter an. Flußsand charakterisiert er durch die in

hohem Maße eckige Gestalt der Körner. Ihre Durchschnittsgröße ist von 0,2 bis 0,25 mm im Durchmesser.

Trotz der großen Ähnlichkeit kann man Rotliegendes und Oberen Buntsandstein auch im Schliff auseinander halten. Im Rotliegenden ist mehr Grundmasse vorhanden, Taunusquarzit ist stärker beteiligt, und Mineralneubildungen sind häufiger als im Oberen Buntsandstein, bei dem die Körner dichter gepackt sind. Die stärkere Beteiligung des autochthonen Taunusquarzits im Rotliegenden ist einleuchtend, da es das erste Sediment ist, welches sich auf dem devonischen Untergrund ablagerte.

Neben Kornbeschaffenheit und Gesamthabitus ist zur Beurteilung des Klimas die autigene Kieselsäure wichtig. Die Anwachsstreifen der autigenen Kieselsäure sitzen fast ausschließlich an Quarzkörnern. Nur vereinzelt fand ich sie an Quarzit, wenn dieser aus ungewöhnlich großen Quarzindividuen aufgebaut war. Durchgehend ist zu beobachten, daß ein Schliff entweder reich an autigener Kieselsäure ist, oder viel toniges Material enthält; dann aber auch viel Serizit.

Nach Kalkowski (zitiert bei Storz, 1925) sind Gesteine, die in irgend einer Form autigene Kieselsäure enthalten, in zwei Gruppen zu trennen:

Einkieselung: setzt Hohlräume voraus, in denen sich die Kieselsäure abscheidet.

Verkieselung: ein bereits vorhandener Mineralstoff wird durch die Kieselsäure verdrängt.

Bei unseren Dünnschliffen handelt es sich meistens um Verkieselung (Abb. 10). Durch die Silifizierung wurde das eisenschüssige und tonige Material in die Ecken und Zwickel zurückgeschoben. Analoge Verkieselung verbunden mit Konzentration des Brauneisens erwähnt Erich Kaiser (1926, Bd. II, S. 295) von miozänen und postmiozänen Gesteinen der Namib. Der angewachsene Quarz ist stets ganz sauber. Unter dem in die Ecken verdrängten Material befindet sich zuweilen Zirkon.

Seltener ist der Fall, daß die Anwachsstreifen fortwachsen bis zur Ergänzung der Kristallform, so daß wir Prismenwinkel von 57° zwischen scharfen Kanten messen können. Hierbei handelt es sich wohl um Ausfüllung vorhandener Hohlräume, also um Einkieselung. Es sind Sandsteine, die von vornherein wenig Bindemittel enthielten, die Quarze wuchsen zusammen, so daß dadurch eine große

Festigkeit erreicht wurde. Solche Sandsteine glitzern lebhaft im Handstück.

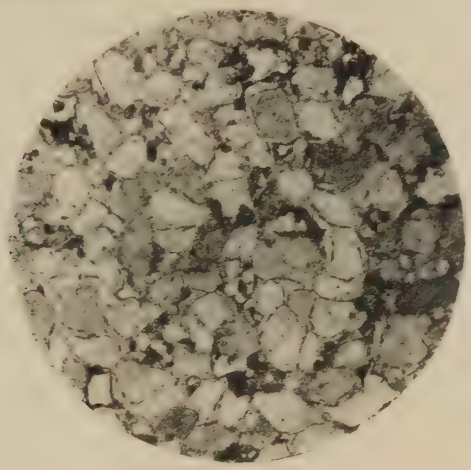

Abb. 10. Mittlerer Buntsandstein (Teufelsschornstein) Schliff 16. Mikrofoto vom Dünnschliff.

Nach Erich Kaiser (1926. Bd. II. S. 294 ff.) deutet die Silifizierung auf arides Klima. Die chemischen Verwitterungsprodukte (Kaolinisierung) des extrem trocknen Klimas der Wüste zeichnen sich aus durch „einen nicht geringen Betrag adsorbierten Kieselsäuregels". Diese Kieselsäure wandert in disperser Form. Im ariden Klima „wird das Kieselsäuresol schon bald, wenn nicht sofort nach seiner Bildung, ausgefällt", während es im humiden Klima fortgeführt werden würde (S. 297). Diese Verwitterungsvorgänge sind fossil und rezent in vielen Wüstengebieten nachgewiesen. „Ein außerordentlich häufiges Auftreten von SiO_2-Neubildungen ist .... geradezu bezeichnend für die chemischen Vorgänge in der Wüste." (: extrem arides Klima. S. 299.)

Gesamthabitus der Schliffe aus dem Mittleren Buntsandstein („Wüstensand") sowie die darin enthaltene autigene Kieselsäure bekräftigen also die Annahme, daß der Mittlere Buntsandstein in der Wüste gebildet wurde; und zwar unter extrem aridem Klima, in dem Niederschläge nur sehr selten und darum von verheerender Wirkung sind (siehe Breccie Abb. 2). Die Inselberglandschaft des Taunusquarzits hat ihre Modellierung unter solchen oder doch sehr ähnlichen Bedingungen erfahren.

Das Klima zur Zeit, als die Waderner Schichten abgelagert wurden, war ebenfalls arid, wenn auch nicht so extrem. Wehrli (1933) hält sie auf Grund ihres fanglomeratischen Charakters für Festlandsbildungen, abgelagert von periodisch heftig fließenden Gewässern in aridem Klima. Er hat „mit Politur versehene eckige Quarzite und Dreikanter" darin gefunden. Das Fehlen autigener Kieselsäure in dem sandigen Zwischenmittel der Waderner Schichten sowie die Ähnlichkeit mit den semiariden Flußsanden Humes beweist ferner, daß bei der Bildung der Waderner Schichten Wasser eine weit größere Rolle gespielt hat als bei der Bildung des Mittleren Buntsandsteins. Sehr ähnlich scheint das Klima zur Zeit der Bildung des Oberen Buntsandsteins gewesen zu sein, wie schon aus der Ähnlichkeit der Schliffbilder hervorgeht.

In dem nicht unerheblichen Gehalt des Mittleren Buntsandsteins an autigener Kieselsäure liegt ein Widerspruch gegen die Großflutenhypothese von M. Wilfarth (1933).

Die makroskopischen petrographischen Eigenschaften wie Breccien, Konglomerate, Tonschichten usw. ließen sich auch in unserem Gebiete damit in Einklang bringen. Ob die Wassermassen, die zur Bildung von Konglomeraten usw. nötig waren, von plötzlichen Regenfällen stammen und als Wadis abfließen, oder ob sie als Großfluten über das Land hereingebrochen sind, läßt sich an ihrer Auswirkung nicht erkennen. Beide ergeben auf Ebenen Schichtfluten und in Einsenkungen (Schluchten) sogenannte „abkommende Riviere", wenn auch wahrscheinlich die Flutwellen der Großgezeiten weniger gewaltsam vordrangen. Eine Schwierigkeit liegt jedoch in der Häufigkeit der Bodendurchnässung. Episodische Regenfälle kommen an der gleichen Stelle alle 3—5 Jahre einmal vor. Die Großgezeiten müssen aber eine wesentlich kürzere Periode gehabt haben, und es erhebt sich die Frage, ob nicht die wiederkehrenden Fluten das wandernde Kieselsäuregel fortschwemmen und so eine Quarzneubildung in dem Sandstein unterbinden würden.

In dem Aufschluß zwischen Schnitt 2 und 3 am Eisenkopf (Abb. 6) haben wir Konglomerate verschiedenster Ausbildung übereinander und nebeneinander liegen sehen. (Vgl. Schotterzählungen 3—7). Wir können daraus schließen, daß die Heftigkeit der Überflutung von Mal zu Mal verschieden war. Nach oben zu werden die Konglomerate weniger grob; vielleicht ist das eine Folge des durch Ausfüllung des

Tälchens verminderten Gefälles und der somit abnehmenden Transportkraft der durchströmenden Wassermengen. Um einen Begriff zu geben von der Gewalt der zum Geröll-transport nötigen Wasserfluten, geben wir folgende Tabelle aus Stiny, Technische Geologie:

Zur Fortbewegung erfordern folgende Wassergeschwindigkeit:

Feiner Lehm	0,07 m/sek.
Feiner Sand	0,2 „
Grober Sand	0,2 „
Feiner Kies	0,7 „
Bohnengroße Geschiebe . .	0,9 „
Taubeneigroße Geschiebe . .	1,6 „
1,5 kg schwere Blöcke . . .	1,7 „

Zusammenfassung.

Zwischen dem Saartal und dem Tal der Oberen Mosel tauchen die Faltenzüge des Taunusquarzits, und somit der Gebirgsrücken Taunus — Hunsrück — Hochwald nach W zu unter. Rotliegendes nimmt das Tiefste der vorhandenen Senken ein, darüber folgen in übergreifender Lagerung Buntsandstein, Muschelkalk, usw.

Wo die Saar in einem engen Tale das Gebirge durchsägt hat, in der weiteren Umgebung von Mettlach, ist die Auflagerung des Buntsandsteins auf den Taunusquarzit in einer Reihe von Aufschlüssen gut zu sehen. Es ist versucht worden, aus der Art dieser Auflagerung Schlüsse zu ziehen auf die Bedingungen, unter denen der Buntsandstein abgelagert wurde. Daß Wasser dabei eine Rolle spielt, sagen uns die an vielen Stellen vorkommenden Konglomerate. Daß fließendes Wasser gelegentlich mit katastrophaler Gewalt wirkte („abkommendes Rivier"), beweisen breccienartige Bildungen, in denen eckige Taunusquarzitstücke aller Größen wirr durcheinander im Sandstein eingebettet sind. Andernteils zeigen Trockenrisse, Tontüten und das in manchen Schichten häufige Auftreten von Tongallen, daß die Feuchtigkeit jeweilen rasch verdunstete, und Regentropfeneindrücke lehren uns, daß sie jedenfalls zum Teil aus Niederschlägen an Ort und Stelle stammt. Die Einbettung von so zarten Gebilden, wie diese Tontüten es sind, ist nur

möglich, wenn ein leise und gleichmäßig blasender Wind Sand darüber rieseln läßt.

Wir müssen also ein arides Klima mit gelegentlichen Regenfällen annehmen. Damit stimmen sehr gut die Beobachtungen an den Dünnschliffen überein. In ihrem Gesamthabitus gleichen die Schliffbilder aus dem Mittleren Buntsandstein Mikrofotos, die wir von rezentem ägyptischen Wüstensand haben, die Schliffbilder des Rotliegenden und des Oberen Buntsandsteins hingegen gleichen Mikrofotos von rezenten ägyptischen Flußsanden. Also haben die Sande des Mittleren Buntsandsteins, auch wenn sie durch Wasser an den Ort ihrer endgültigen Ablagerung gebracht wurden, ihre Prägung in der Wüste bekommen. An der Bildung von Rotliegendem und Oberem Buntsandstein ist Wasser viel stärker beteiligt.

Die Quarzkörner aus dem Mittleren Buntsandstein haben alle Anwachsstreifen von autigener Kieselsäure; die aus dem Rotliegenden und aus dem Oberen Buntsandstein fast gar keine. Da autigene SiO_2 nur unter streng aridem Klima gebildet wird und erhalten bleibt, so liegt in ihrem Auftreten ein weiterer Beweis für arides Klima.

Durch die Kräfte eines solchen Klimas hat während der Buntsandsteinzeit (und vorher?) die aus Taunusquarzit bestehende Erdoberfläche eine Modellierung erfahren, die, nach den geringen Aufschlüssen zu urteilen, einer Inselberglandschaft gleichkommt. Wir sehen Spitzen von Taunusquarzit immer wieder die einhüllenden mesozoischen Sedimente durchragen, können aber über die Hangverhältnisse dieser Inselberge keine weiteren Aussagen machen.

ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN.

Brinkmann, R.: Tektonik und Sedimentation im Deutschen Triasbecken. Z. deutsch. geol. Ges., **78**, S. 52, 1926.

— Über fossile Inselberge. Abh. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl., 1930.

— Las Montanas-islas fosiles, especialmente en Espana. Bol. Soc. Geogr. Serie B. 8. Madrid.

— Über Kreuzschichtung im Deutschen Buntsandsteinbecken. Abh. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. 1933.

Hume, W. F.: Geology of Egypt. Vol. I. Cairo 1925.

Kaiser, Erich: Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Berlin 1926.

Leppla, A.: Zur Stratigraphie und Tektonik der südlichen Rheinprovinz. Ib. Preuß. Geol. L.-A., **45**, Berlin 1924.

Leuchs, K.: Über Breccien. Geol. Rundschau, **24**, S. 273, 1933.

Reis, O. M.: Erl. zu Blatt Donnersberg. München 1921.

Schrepfer, H.: Inselberge in Lappland und Neufundland. Geol. Rundschau, **24**, S. 137, 1933.

Staesche, K.: Der Buntsandstein des Saarlandes. Festschr. z. 55. Tagung d. Oberrh. Geol. Ver., Saarbrücken 1927.

Storz, M.: Über die Einteilung autigene SiO_2 führender Gesteine. Centralbl. f. Min. usw. 1925, B., S. 369. 1925.

Striegel, A.: Paläogeographisches vom deutschen Triasbecken. Centralbl. f. Min. usw. 1926, B., S. 492. 1926.

— Das süddeutsche Buntsandsteinbecken. Verh. Nat. Med. Ver. Heidelberg. N. F. **16**. Heidelberg 1929.

Twenhofel: Treatise on Sedimentation. 2. Aufl. Baltimore 1932.

Waibel, L.: Die Inselberglandschaften von Arizona und Sonora. Sonderb. z. Hundertjahrf. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin, 1928.

Walther, Joh.: Das Gesetz der Wüstenbildung. 2. Aufl. Leipzig 1912.

Wehrli, H.: Das „Oberrotliegende" am Westrand des Hunsrücks zwischen Mettlach und Saarburg. Ber. Niederrhein. Geol. Ver. 1932/33. Bonn 1933.

van Wervecke, L.: Erl. zu Blatt Saarbrücken. Straßburg 1906.

— Grundkonglomerat des Buntsandsteins und des Rotliegenden sw. Saarburg bei Trier. Ber. Niederrhein. Geol. Ver. 1910, S. 47. Bonn 1910.

Wilfahrt, M.: Sedimentationsprobleme in der Germanischen Senke zur Perm- und Triaszeit. Geol. Rundsch. **24**, S. 349. 1933.

Zeuner, F.: Die Schotteranalyse. Geol. Rundsch. **24**, S. 65. 1933.

BENUTZTE KARTEN.

Jeweils mit den Erläuterungen.

Geolog. Spezialkarte von Preußen 1 : 25 000.
Blatt Beuren,
Blatt Freudenburg, aufgenommen von H. Grebe 1880.

Geolog. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen 1 : 25 000.
Blatt Merzig,
Blatt Sierck, aufgenommen von L. van Wervecke 1889.

Geolog. Übersichtskarte 1 : 200 000.
Blatt Trier—Mettendorf 1924.
Blatt Saarbrücken 1906.

LEBENSLAUF.

Ich, PER RÖSSLE, ohne Konfession, bin geboren am 16. April 1906 in Kiel. Vater, ROBERT RÖSSLE, ist jetzt Professor für Pathologie an der Universität Berlin, Mutter INGEGERD, geb. KIELLAND. Am 30. März bekam ich das Maturitätszeugnis des Humanistischen Gymnasiums zu Basel (Schweiz), welches am 23. November 1929 als „vollgültiges Reifezeugnis eines Gymnasiums" für Preußen anerkannt wurde. Ich studierte im W.-S. 1926/27 in München (Lehrer: die Herren Profs. Drs. v. Drygalski, Fels, E. Kaiser, v. Goebel), S.-S. 1927 in Genf (Lehrer: die Herren Profs. Drs. Burky, Chaix, Chodat, Collet, Pittard), W.-S. 1927/28 bis W.-S. 1928/29 in Freiburg i. Br. (Lehrer: die Herren Profs. Drs. Deecke, Hassinger, Mie, Kraft, Schneiderhöhn, Schrepfer, Spemann, Staudinger Wilser), S.-S. 1929 in Kiel (Lehrer: die Herren Profs. Drs. Diels, Spangenberg, Waibel, Wüst), W.-S. 1929/30 in Berlin (Lehrer: die Herren Profs. Drs. Defant, Haarmann, Krebs, Penck, Pompeckj, Rühl, Seifert, Solger, Stach) und vom S.-S. 1930 bis zum S.-S. 1933 in Bonn (Lehrer: die Herren Profs. Drs. Chudoba, Cloos, Jaworski, Philippson, Richter, Steinbach, Tilmann, Waibel, Wanner, Wilckens).

Die mündliche Prüfung fand statt am 28. Februar 1934.